Beobachtungen

aus der

Zootomie und Physiologie

von

Gottfried Reinhold Treviranus.

Nach dessen Tode

herausgegeben

von

Ludolph Christian Treviranus.

ERSTES HEFT.

Mit 19 lithographirten Tafeln.

BREMEN.

Druck und Verlag von Johann Georg Heyse.

1839.

Vorwort des Herausgebers.

Mein verewigter Bruder war bis an seinen Tod unablässig beschäftigt, Körper aus den belebten Naturreichen, besonders Thiere, welche er erhalten konnte, zu zergliedern und den Befund durch Zeichnungen darzustellen, wenn er etwas dabei wahrgenommen hatte, was ihm irgend eine Thatsache der Physiologie in ein neues Licht zu setzen schien. Der Gegenstand blieb auf diese Art seiner Seele, wo er sich leicht irgend einer Idee angeknüpft hatte, immer gegenwärtig und wenn sich die Beobachtungen über die nämliche oder eine verwandte Materie vervielfältigt und geordnet hatten, so entstanden ihm von Zeit zu Zeit kleinere oder grössere Aufsätze, deren Inhalt Untersuchungen der erwähnten Art waren. Von diesen ist ein grosser Theil in verschiedenen Sammlungen gedruckt worden, vieles andere auch ungedruckt, was der Verfasser selber gewiss mit der Zeit würde herausgegeben haben, wenn ihm ein längeres Leben beschieden gewesen wäre. Einiges jedoch schien vollständiger, als anderes, zum Drucke vorbereitet und dieses übergebe ich in den nachfolgenden Blättern dem Publicum, in der Meinung, dass

Beobachtungen, mit Kenntniss und Treue angestellt, immer fruchtbringend für die Wissenschaft sind, sie mögen bekannte oder sie mögen minder bekannte Gegenstände betreffen. Manches davon datirt sich freilich schon von mehreren Jahren her, einiges ist auch den Resultaten nach in seitdem herausgegebenen Schriften vom Verfasser aufgenommen worden: allein dennoch hielt ich mich nicht berechtigt, diese Arbeiten der Vergessenheit zu übergeben oder etwas daran zu ändern und ich bin darin durch den Rath einsichtsvoller Freunde, denen weit mehr Urtheil darüber, als mir, zusteht, bestärkt worden. Wäre es also auch, dass wider Erwarten einiges im Folgenden nicht dem Maastabe entspräche, den man an die Arbeiten eines so unermüdlichen Forschers, als der Verstorbene war, zu legen gewohnt ist, so ist allein mein die Schuld, es in dieser Gestalt veröffentlicht zu haben und die einzige Entschuldigung, auf welche ich Anspruch machen darf, die der innigen Freundschaft und der Gleichheit der Gesinnungen, die zwischen mir und meinem verstorbenen Bruder bestanden, zu viel Einfluss auf die Beurtheilung seiner Geistesproducte eingeräumt zu haben. Sollten indessen diese Blätter eine günstige Aufnahme bei dem Publicum finden, so soll ihnen binnen Kurzem ein zweites Heft folgen, welches ausschliessend der Untersuchung von Lebenserscheinungen wirbelloser Thiere gewidmet sein wird.

***Bonn**, im Juli 1838.*

I.

Beobachtungen

über

die Organe des Blutumlaufs und einige andere, damit in Verbindung stehende Theile bei den Amphibien, Fischen und wirbellosen Thieren.

Seit dem Anfang des jetzigen Jahrhunderts, besonders in den letzten zwanzig Jahren, wurden manche Thatsachen theils neu entdeckt, theils bestätigt, die vermuthen lassen, dass der Blutumlauf nicht blos durch Kräfte hervorgebracht und unterhalten wird, die mechanisch auf das Blut wirken, und dass derselbe in den niedern Thieren von vielen Seiten auf andere Art als bei den höhern vor sich geht. Sogar im Pflanzenreiche, bei den Charen, haben sich kreisende Bewegungen des Saftes gezeigt, die mit dem Leben dieser Gewächse verbunden sind, und ohne allen mechanischen Antrieb vor sich gehen. Es giebt aber hier des Unausgemachten noch sehr Vieles. Jn der gegenwärtigen Schrift liefere ich einige Beiträge zur Aufklärung dessen, was in der Lehre von der Bewegung des Bluts noch im Dunkeln lag, und einige neue Beobachtungen über Theile, die bisher in Beziehung auf die Art, wie diese Flüssigkeit in ihnen umläuft, noch nicht genau erforscht waren.

Bau des Herzens der Schildkröten und mehrerer Fische.

Meine Beobachtungen betreffen zuerst den Bau des Herzens und den Blutumlauf der Schildkröten.

Im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts erhob sich ein Streit zwischen dem ältern Duverney und Mery über den Umlauf des Bluts beim Fetus des Menschen, wobei Duverney sich auf den innern Bau des Herzens der Schildkröten berief, den er an mehrern Arten dieser Thiere untersucht hatte*), Mery aber in einer Critik der Beobachtungen Duverney's die Treue derselben verdächtig zu machen suchte, indem er ihm Widersprüche in seinen Angaben und grosse Abweichungen von dem vorwarf, was er, Mery, selber an den Herzen zweier anderer Schildkröten wahrgenommen hatte**). Wenn man die Beschreibungen dieser beiden Anatomen mit einander vergleicht, so weiss man nicht, woran man sich halten soll. Zieht man weiter die Beobachtungen derer zu Rathe, die nach Mery und Duverney Schildkröten zergliederten, so findet man zwar einige der frühern streitigen Punkte berichtigt, stösst aber auf andere Abweichungen, die grösser sind, als dass man sie blos von Mangel an Genauigkeit im Beobachten ableiten kann***). Es bleibt also nichts übrig, als sehr wichtige

*) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1699 p. 283 der 8ten Ausgabe.

**) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1703 p. 415. 490. 533. 551. 558.

***) Die mir bekannten dieser Beobachtungen, die Berücksichtigung verdienen, sind die von
Bussiere, (Philos. Transact. Y. 1710. p. 107.),
Morgagni, (Adversar anat. V. Anim. 17.),
Wrisberg, (Commentat. Societ. reg. scient. Götting. Vol. XVI. p. 48.),
Cuvier, (Leçons d'Anat. comp. T. IV. p. 217.),
Munnicks, (Observat. variae. Groningae. 1805.),
Guthrie, (Zoolog. Journal. Vol. IV. p. 322.),
Meckel, (System der vergl. Anat. Th. 5. S. 224.),
M. J. Weber, (Beiträge zur Anat. und Physiol. B. 1. N. 1. S. 25.)
und Mayer, (Analacten zur vergl. Anat. S. 45.).

Bussiere machte nach einer americanischen Landschildkröte und Morgagni nach einer Seeschildkröte seine Beschreibung. Von welcher Art diese Thiere waren, lässt sich aus den Angaben jener Schriftsteller nicht abnehmen. Nach Bussiere's Abbildung des von ihm zergliederten Herzens

Verschiedenheiten in der Bildung des Herzens der verschiedenen Schildkröten anzunehmen. Ich habe von sechs Arten dieser Thiere (Emys reticulata, serrata und centrata, Terrapene clausa, Chersine tessellata und Caretta imbricata Merr.), die ich insgesammt lebend hatte und, mit Ausnahme der Chersine, gleich nach dem Tode zergliederte, das Herz untersucht und gefunden, dass es allerdings in der Structur dieses Organs und in der Art, wie das Blut sich durch dasselbe bewegt, weit grössere Mannichfaltigkeiten bei den Schildkröten als in irgend einer andern Familie des Tierreichs giebt.

Ein Punct, worauf man bei dem Schildkrötenherzen vorzüglich sahe, der aber nicht der wichtigste ist, war die Einfachheit oder Vielfachheit der Kammern. Ich fand bei der Chersine tessellata und Caretta imbricata, so wie andere Anatomen bei andern Arten dieser Gattungen, zwei Kammern, eine rechte und eine linke (F. 8. 9. φ. φ'); hingegen bei den übrigen, zu den Landschildkröten gehörigen Arten, so wie Bussiere bei seiner americanischen Emys, nur Einen Ventrikel (F. 2. 3. ν.). Die einfache Kammer der letztern hat zwar Verengerungen und Erweiterungen. Aber die Fächer derselben sind nicht durch eine wirkliche Scheidewand von einander getrennt. Eine solche findet sich allerdings zwischen dem rechten und linken Ventrikel der Chersine und Carette (F. 8. 9. δ.). Sie hat aber eine Oeffnung, und zwar eine Oeffnung ohne Klappen (k). Aus der rechten Kammer mer führt nach unten ein Gang (F. 9. β.) zu den Mündungen der Lungenschlagadern und Aorten, den man für eine dritte Kammer angenommen, oder auch den Conus arteriosus genannt hat, der aber durch keine wahre Scheidewand von der rechten

---

muss aber dieses von einer Emys gewesen sein. Von Munnick's wurde bei Chersine scorpioides und von Guthrie bei Chersine retusa das Herz untersucht. Die übrigen angeführten Anatomen beobachteten dieses Organ blos oder vorzüglich bei einer Carette, die sie Testudo Mydas nennen. Unter dieser Linneischen Benennung sind aber wenigstens zwei verschiedene Arten begriffen, und da M. J. Weber, nach Mayer's Erzählung (a. a. O.), das Herz eines Tejus Monitor für das eines Crocodilus rhombifer genommen hat, so ist es sehr wohl möglich, dass das Herz, welches er als von einer Mydasschildkröte herrührend beschrieben hat, ebenfalls von einer ganz andern Art war.

Den Bau der Meerschildkröten beschrieb schon Morgagni in den Hauptsachen so genügend, dass die Nachträge der spätern Schriftsteller im Grunde nicht viel mehr als Meinungen über die verschiedenen Richtungen sind, die den aus den Vorkammern in die Kammern dringenden Blutströmen durch die Klappen der Mündungen jener Behälter ertheilt werden sollen.

Kammer abgesondert und dem muskulösen Bulbus, woraus bei den Fischen die Kiemenaterien entspringen, zu vergleichen ist.

Bei allen Schildkröten giebt es zwei Vorkammern (F. 1. 4. 7. a. b. — F. 2. 3. 8. 9. a′. b′.) und immer ist die Höhlung der rechten Vorkammer (b. b′.) geräumiger als die der linken (a. a′.). Dabei aber sind die Wände der letztern immer von festerer Textur als die der erstern. An der Kammermündung jeder Vorkammer giebt es eine beutelförmige Klappe, die ein Fortsatz des Septum der Vorkammern ist und sich bei denen Arten, die zwei Ventrikel des Herzens haben, auch in die Scheidewand dieser Kammern fortsetzt.

In die rechte Vorkammer ergiesst sich das Blut der Hohlvenen (F. 7. 8. 9. z.), dessen Rückfluss stets durch Klappen verhindert wird. In die linke Vorkammer öffnen sich die beiden Lungenvenen (F. 7. q. q′.), und zwar bei den von mir untersuchten Arten durch Oeffnungen, die keine Klappen haben (F. 1. 2. 3. q. q′.). Aber nicht bei allen Schildkröten gehen, wie man bisher geglaubt hat, die Venen blos in die Vorkammern über. Die Hohlvenen öffnen sich blos in das rechte Atrium bei Emys, Terrapene und Chersine. Bei Emys reticulata, Emys serrata und Terrapene clausa giebt es zwei Hohlvenen, die sich neben einander in diese Vorkammer ergiessen. Die Mündung der einen hat zwei lange halbmondförmige Klappen, die der andern aber nur eine solche Valvel, die so schmal ist, dass sie wohl kaum den Rückfluss des Bluts ganz hemmen kann. Die Hohlvenen der Emys centrata und Chersine tessellata haben nur eine gemeinschaftliche, mit zwei Klappen besetzte Oeffnung.

Von anderer Art als bei diesen, eben genannten Schildkröten ist der Uebergang des Bluts aus den Hohlvenen in das Herz bei Caretta imbricata. Jene Gefässe vereinigen sich hier zu einem gemeinschaftlichen Stamm (F. 8. 9. z.), der sich auf der einen Seite unmittelbar in den rechten Ventrikel (F. 8. o.), auf der andern in die rechte Vorkammer (r.) öffnet. Der Rückfluss aus der letztern in den Venenstamm wird durch zwei lange Klappen (F. 8. 9. n. n′.) verhindert. Der Zugang zum Ventrikel hingegen ist ohne Valveln.

Diese meine Beobachtung steht zwar sehr isolirt: denn kein anderer Zootom sahe bisher bei den Schildkröten einen andern Uebergang der Hohlvenen, als in die rechte Vorkammer. Aber auch noch Keiner fand bei irgend einer Schildkröte einen andern Zugang aus den Lungenvenen, als zur linken Vorkammer, und doch giebt es bei Chersine tessellata eine ähnliche Verbindung dieser Venen mit der letztern, wie bei Caretta imbricata der Hohlvenen mit dem rechten Atrium. Bei diesen beiden Schildkröten besteht die Scheidewand der Vorkammern aus zwei häutigen Blättern, die an der Basis des Septum von einander abweichen, und einen freien Raum zwischen sich lassen, den man für ein drittes, mittleres Atrium ansehen kann. Diese Höhlung ist es, die eine unmittelbare Verbindung der Hohlvenen mit der rechten Kammer bei der Carette, der Lungenvenen mit der linken Kammer bei der Chersine vermittelt, indem sie bei der Carette auf der einen Seite zum gemeinschaftlichen Stamm der Hohlvenen, auf der andern zur rechten Kammer, bei der Chersine auf der einen Seite zum Stamm der Lungenvenen, auf der andern zur linken Kammer führt. Die Oeffnungen der Höhlung haben keine Valveln. Die Kammermündungen derselben können aber vielleicht durch die, an ihrem Rande liegenden, mützenförmigen Klappen der Kammermündungen der Vorkammern einigermassen mit verschlossen werden. Die Verschliessung kann jedoch nur bei der Systole der Ventrikel eintreten, und immer muss bei der Zusammenziehung der letztern ein Theil des Bluts aus diesen in eine der Vorkammern zurückgedrängt werden.

Eine andere Verschiedenheit giebt es unter den verschiedenen Schildkrötenarten in Betreff der Verbindung des Innern der einen Vorkammer mit dem andern. Bei Terrapene clausa fand ich in der Scheidewand (F. 5. *II.* F. 6. *II'.*) der beiden Vorhöfe eine Durchbohrung (Foramen ovale), die im rechten Atrium einen weiten Anfang (F. 5. x.) hatte, im linken mit einer engen, von einem wulstförmigen Rand umgebenen Mündung (F. 6. x'.) endigte. Bei andern Schildkröten habe ich diese Oeffnung nicht bemerkt. M u n n i c k s, dessen Schrift ich indess nur aus einem Citat in M e c k e l's System der vergleichenden Anatomie kenne,

soll aber auch bei Chersine scorpioides ein durchbohrtes Septum der Vorkammern gefunden haben.

Verschieden ist endlich auch der Ursprung der Arterien aus dem Herzen der verschiedenen Schildkröten. Alle haben zwei Lungenarterien (F. 1. 2. 4. 7. p. p′.), zwei absteigende Aorten (F. 1. 2. 7. n. m.), und einen gemeinschaftlichen Stamm der aufsteigenden Schlagadern (F. 1. 2. 7. d. e. f.). Die beiden absteigenden Aorten verbinden sich, wenn sie in den Bauch getreten sind, durch ein Zwischengefäss mit einander, und verbreiten sich in alle Organe des Bauchs und der hintern Gliedmaassen. Die aufsteigende Aorte vertheilt sich in Zweige, die den Achselschlagadern und Carotiden der höhern Thiere zu vergleichen sind. Alle diese Stämme entspringen aus einem gemeinschaftlichen, auf der untern Seite des Herzens hervorragenden Bulbus (F. 2. 4. 7. t.). Sie haben aber in diesem Bulbus nicht bei allen Schildkröten einerlei Mündungen. Bei Emys reticulata und serrata giebt es darin drei Oeffnungen: Eine für die Lungenarterien, eine zweite für die beiden absteigenden Aorten und eine dritte, kleinere für die aufsteigenden Schlagadern. Die beiden erstern Mündungen haben zwei halbmondförmige Klappen, der dritten fehlen diese. Bei Emys centrata vereinigen sich die beiden aufsteigenden Arterien mit den Lungenschlagadern, und die beiden absteigenden Aorten mit einander, so dass es in dem Bulbus nur zwei Mündungen giebt, von welchen jede mit einer halbmondförmigen Klappe versehen ist. Bei Chersine tessellata giebt es drei Zugänge zu den Stämmen der Arterien: einen gemeinschaftlichen für die Lungenarterien, einen zweiten für die eine, und einen dritten für die andere absteigende Aorte. Aus der letztern entspringen die Schlagadern der vordern Extremitäten und des Kopfs. Jeder dieser Zugänge hat zwei halbmondförmige Valveln. Bei Caretta imbricata hat die eine absteigende Aorte eine gemeinschaftliche Mündung mit den Lungenschlagadern, an welcher es zwei halbmondförmige Klappen giebt. Die andere entspringt gemeinschaftlich mit den aufsteigenden Arterien, und in der gemeinschaftlichen Mündung beider liegen statt Klappen nur fleischige Queerfalten.

Hält man diese meine Beobachtungen mit denen zusammen, die andere Schriftsteller von der inwendigen Structur des Herzens der Schildkröten gegeben haben, so wird man finden, dass selbst bei den verschiedenen Arten einer und derselben Gattung Einiges hierin besonders modificirt ist. Zwar rühren manche abweichende Angaben der Zootomen wohl von der Art her, wie sie die Höhlungen des Herzens geöffnet haben, und andere von dem Zustand, worin sich die von ihnen untersuchten Herzen befanden. So sagt Wrisberg: es gebe im Herzen der Testudo Mydas L. keine eigentliche Scheidewand der Kammern. Er untersuchte aber nur an einer einzigen Schildkröte das Herz, und öffnete dieses von der Rückenseite nach der Bauchseite, wobei vielleicht der Schnitt durch die Scheidewand der beiden Kammern ging, und von derselben nur unkenntliche Bruchstücke zurückblieben. Wenn er aber bei seiner Schildkröte, nach ihm Cuvier ebenfalls bei einer Testudo Mydas, vor beiden Bussiere bei einer Emys, und Guthrie bei Chersine retusa an der gemeinschaftlichen Mündung der Lungenvenen in der rechten Vorkammer Valveln fanden, hingegen diese Oeffnung bei der von Meckel zergliederten Mydasschildkröte und bei den Arten, die Morgagni und ich untersuchten, klappenlos war, so ist dies eine Abweichung, die wohl nur in einer specifischen Verschiedenheit der Bildung des Herzens ihren Grund haben kann. Auf jeden Fall geht aus allem Obigen hervor, dass bei den öftern Stockungen und rückgängigen Bewegungen, die in den Organen des Blutumlaufs, der bald an der Luft, bald unter dem Wasser lebenden Schildkröten eintreten müssen, eine der Vorkammern einen Theil des sich in den Venen anhäufenden Bluts aufnimmt, und dass dieser Theil nach Wiederherstellung des gewöhnlichen Blutumlaufs entweder in die Herzkammern, oder zugleich auch durch eine Oeffnung beider Vorkammern in die andere Vorkammer gelangt.

Einen solchen Behälter zur Aufnahme des regurgitirenden Bluts besitzen aber auch einige Fische. Es giebt bei den Triglen, beim Seewolf (Anarrhichas Lupus) und wahrscheinlich noch bei mehrern andern Fischen zwei Vorkammern (F. 11. N. Q.), zwischen welchen sich eine durchbohrte Scheidewand (F. 10. 11. C.) befindet. Die linke Vorkammer (F. 11. N.) ist geräumiger als die rechte (F. 10.

11. Q.), und in jene ergiesst sich das Blut aus dem gemeinschaftlichen Sinus (F. 10 — 13. P′.) der sämmtlichen Venen unmittelbar; in diese gelangt dasselbe aus der linken Vorkammer durch die Oeffnung (F. 13. δ.) der Scheidewand. Das linke Atrium ist das, welches zur Kammer (F. 10 — 13. V.) führt.

Man hat viel von einer gewissen Richtung gesprochen, die bei den Amphibien dem arteriellen und venösen Blute durch die Klappen der Kammermündungen beider Vorkammern ertheilt würde, und behauptet, diese Valveln seien so gestellt und das ganze Herz jener Thiere habe eine solche Einrichtung, dass durch die Zusammenziehung der Ventrikel das arterielle Blut in die Aorten, das venöse in die Lungenarterien getrieben werde. Hiervon ist soviel wahr, dass wegen der sich entgegengesetzten Stellung beider Klappen die bei der Systole der Vorkammern aus diesen in die Kammern dringenden Blutströme nach entgegengesetzten Richtungen fliessen müssen, nehmlich im rechten Ventrikel von der Linken zur Rechten, im linken von der Rechten zur Linken. Bei der Systole der Kammern gelangt nun freilich wohl zuerst das, mit dem arteriellen Blut des linken Herzens noch wenig vermischte, venöse des rechten Ventrikels in die Lungenarterien, und dann eine Mischung von beiden Blutarten, die ein grösseres Maas arterielles als das vorige enthält, in die Aorten. Dass aber die Lungenarterien blos venöses, die Aorten blos arterielles erhalten sollten, ist gar nicht glaublich. Eine völlige Scheidung beider Flüssigkeiten ist nur in einem Herzen möglich, dessen rechte und linke Hälfte ganz von einander getrennt sind.

Bewegung des Bluts in den Kiemen und einigen andern Theilen der Fische.

Bei den Fischen ist bekanntlich die aus der Herzkammer entspringende grosse Schlagader nicht die Aorte, sondern die Kiemenschlagader. Ihre Aorte wird durch die Vereinigung der Gefässe gebildet, die das Blut, nach dessen Verbreitung in den Kiemen, aufnehmen und zurückführen. Wie diese Verbreitung,

Aufnahme und Zurückführung geschieht, darüber sind bisher nur noch an wenig Fischen Untersuchungen angestellt, und es fehlt dem, was man darüber vorgetragen hat, noch an Reife. Willis *) zeigte zuerst, dass die Fischkiemen Arterien und Venen haben, lehrte aber unrichtig, die Kiemenarterien vertheilten sich, nachdem sie Zweige an die Kiemen abgegeben hätten, in alle Theile des Körpers, und die Kiemenvenen gingen insgesammt zur obern Hohlader. Nach ihm machte der ältere Duverney genauere Beobachtungen über diesen Gegenstand bekannt**). Sie betreffen aber blos den Karpfen und sind, wenn auch von manchen Seiten schätzbar, doch ebenfalls nicht ohne Unrichtigkeit. Hierauf lieferte Monro in seinem Werke „Ueber den Bau und die Physiologie der Fische" Abbildungen und Beschreibungen der Zerästelung der Kiemenschlagadern beim Lachs***) und des Verlaufs der Kiemenvenen beim Rochen †). Monro's Darstellung weicht aber in einem wichtigen Puncte sehr von Duverney's Beschreibung ab. Beide geben freilich zweierlei rückführende Kiemengefässe an; nach Duverney aber vereinigen sich die einen zur Bildung der Aorta, während die andern, welche mit diesen einerlei Ursprung aus Gefässen der Kiemenbogen haben sollen, in den Sinus der Hohladern übergehen, nachdem sie auf jeder Seite des Körpers zu einem gemeinschaftlichen Stamm zusammengeflossen sind; während nach Monro dieser Stamm ein Zweig der Aorta ist, der aus ihr an der nehmlichen Stelle entspringt, wo die rückführenden Kiemengefässe zur Bildung derselben zusammentreten, und sich theils, auf ähnliche Art wie die Bronchialarterie der Säugthiere, in die Kiemen, theils in die Zwischenrippenmuskeln verbreitet. Schneider hat in den Anmerkungen zu seiner Uebersetzung des Monroschen Werks (S. 13) auf diese Abweichung in den Beschreibungen beider Schriftsteller schon aufmerksam gemacht.

Die Richtigkeit der einen oder andern dieser Angaben ist bis jetzt noch nicht mit Genauigkeit bestimmt worden, obgleich es für die Lehre von den

*) De anima brutorum. p. 15. In Opp. ex edit. Blasii.

**) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1699. p. 300. A. 1701. p. 305 der 8 Ausg.

***) S. 126. Tab. XVIII der deutschen Uebersetzung von Schneider.

†) Ebendas. S. 2. 105. Tab. I.

Kräften, wodurch der Blutumlauf bewirkt wird, wichtig gewesen wäre, darüber Gewissheit zu erhalten. Ist Duverney's Angabe gegründet, so giebt es eine Thatsache, die beweist, dass aus einem und demselben Gefässe Arterien und Venen zugleich entspringen können. Hat Monro richtig beobachtet, so ist es ein nicht weniger sonderbares Factum, dass ein und dasselbe Ende eines Gefässstamms Blut aufnehmen und aussenden kann. Fohmann giebt zwar in seinem Werk „Ueber das Saugadersystem der Wirbelthiere" (H. 1. S. 23. 24), übereinstimmend mit Duverney, beim Aal Kiemenvenen an, die neben den Kiemenarterien aus den Kiemenbogen hervortreten, sich zu Zweigen vereinigen und in Verbindung mit den Drosseladern die obern Hohladern bilden. Man findet aber bei ihm keinen Aufschluss über den ersten Ursprung dieser Gefässe. Blainville behauptet: Das Blut, das aus der Herzkammer der Fische ausgetrieben wird, gelange keinesweges ganz in die Kiemen, sondern der grössere Theil desselben fliesse, ohne durch die Kiemen zu gehen, in die Gefässe, durch deren Vereinigung die Aorta gebildet wird; das Kiemenblut aber werde ganz von Venen aufgenommen, die sich in die Vorkammer des Herzens ergiessen *). Er hat nicht angegeben, was ihm bewogen hat, diese alte Lehre des Willis zu erneuern, die so ganz allen bisherigen Beobachtungen widerspricht, dass sie kaum auf Berücksichtigung Anspruch machen kann.

Die Theile der Kiemen, worauf sich die Kiemengefässe zerästeln, beschrieb Duverney vom Karpfen. Von eben diesen Theilen des Hechts gab J. Fischer **) eine Beschreibung nach einem von Barth verfertigten Präparat, und Rosenthal ***) eine zweite, die wie Rudolphi †) sagt, nach Lieberkühnschen Präparaten des Berliner Museums entworfen ist. Die beiden letztern enthalten indess nur neue Aufschlüsse über die Vertheilung der feinern Blutgefässe auf den Kiemen, ohne sonstige erhebliche Beiträge zu dem, was schon Duverney gelehrt hatte.

---

*) Bulletin des sc. de la Societé philomath. de Paris. A. 1819. p. 150.

**) Naturhistorische Fragmente. B. 1. S. 225.

***) In den Verhandl. der Gesellsch. naturforsch. Freunde in Berlin. B. 1. St. 1. S. 1.

†) Grundriss der Physiologie. B. 2. Abth. 2. S. 320.

Fohmann entdeckte hierauf die lymphatischen Gefässe der Kiemen am Salm und Aal und erläuterte seine Beschreibung derselben durch Abbildungen*), bei denen man nur bedauern muss, dass nicht die feinere Vertheilung dieser Gefässe an einzelnen Kiemenstücken stärker vergrössert dargestellt ist. Wie es sich mit dem Lauf des Bluts in den Kiemen der Fische verhält, bei welchen diese Theile anders als beim Karpfen, Hecht, Salm und Aal gebildet sind, ist eine, fast noch ganz unbeantwortete Frage. Dass aber jener Bau nicht allgemein ist, beweisen mehrere schon längst gemachte Beobachtungen. Monro hat in F. 1 — 3 der 1sten Tafel seines angeführten Werks die injicirten Kiemenblätter der Roche vorgestellt, die ein ganz anderes Ansehen wie die analogen Theile des Karpfen und Hechts haben. Tiedemann fand, dass bei Syngnathus Acus und Hippocampus die Kiemen traubenförmige Massen sind, und dass jede der Trauben aus einer Menge dicht an einander liegender Blätter besteht, worauf sich die Kiemengefässe verbreiten **). Nach Belon und Rondelet soll jede Kieme des Schellfisches (Gadus Aeglefinus) einen wurmförmigen Anhang haben, der ganz mit Blut angefüllt ist***), und nach Cuvier's Erzählung †) entdeckte Geoffroy beim Silurus anguillaris ausser den gewöhnlichen Kiemen noch zwei andere auf jeder Seite, die aus hohlen Röhren bestehen, worin sich das Blut aus den Kiemenschlagadern ergiesst, und woraus es durch rückführende Gefässe wieder aufgenommen wird.

Bei dieser noch mangelhaften Kenntniss des Blutumlaufs in den Kiemen der Fische glaubte ich eine verdienstliche Arbeit zu unternehmen, wenn ich diese Organe von neuem untersuchte. Ich fand hierbei eine dreifache Form der Theile, worauf sich die Blutgefässe verbreiten: eine faltige oder zackige, blättrige und röhrenartige.

---

*) Das Saugadersystem der Wirbelthiere. H. 1. S. 33. 34. Tab. IX. f. 2. 3.

**) Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 2. S. 110.

***) Schneider in Monro's angeführtem Werk. S. 14.

†) Leçons d'Anat. comp. T. IV. p. 337.

1) Die erste Form ist die gewöhnliche. Ich traf diese an bei Cyprinus latus, Cyprinus Brama, Gadus Lota, Gadus Aeglefinus, Esox Lucius, Pleuronectes Platessa, Echeneis Remora, Anarrhichas Lupus, Trigla Cuculus. Bei ihr sind die Kiemenbogen (F. 14. A E B.) an beiden Rändern ihrer untern, der äussern Kiemenöffnung zugekehrten Seite mit einer Reihe langer, schmaler, pyramidalischer Zacken (M R N), wie ein Haarkamm, besetzt. Die Zacken sind aber nicht ganz grade, sondern nach der Kiemenöffnung hin etwas gekrümmt. Jeder derselben enthält eine längliche, schmale Gräthe (F. 15. 22. o i), welche zu beiden Seiten einen steifen, häutigen Saum (r n) hat, der bei den meisten der erwähnten Fischarten auf der einen Seite (n) schmaler als auf der andern (r) ist. Diese Gräthe artikulirt an ihrer Basis mit dem knorpeligen unteren Rande des Kiemenbogens, und ist mit einer dünnen Schleimhaut (F. 16. q p q′. F. 17. 18.) bedeckt, die auf der Seite des breitern Saums diesem ziemlich dicht anliegt, auf der entgegengesetzten Seite um den schmalen Saum einen hervorragenden, kegelförmigen Wulst (F. 17. 18.) bildet. Der letztere ist in der Mittellinie seiner Wölbung der Länge nach vertieft (F. 18), und die Haut desselben bildet zu beiden Seiten der Vertiefung unzählige, höchst zarte Queerfalten (F. 17. 18. F. 16. m m′.). Er ist an den Zacken der obern Reihe des Kiemenbogens nach oben, an denen der untern Reihe nach unten, also an beiden nach aussen gekehrt. (F. 17). Die Zacken beider Reihen des Bogens wenden daher die Seite, auf welcher der breite Saum ihrer Gräthe liegt, einander zu. Auf dieser Seite wird die Haut der Zacken, nach der Basis derselben hin, schlaffer und dicker, geht von jedem Zacken sowohl zu den beiden ihm zunächst liegenden seiner Reihe, als zu dem ihm gegenüberstehenden der andern Reihe über (F. 17), setzt sich über die beiden untern Ränder des Kiemenbogens nach deren Aussenseite fort, und verbindet auf solche Weise die sämmtlichen Zacken unter sich und mit ihrem Kiemenbogen.

Jeder Kiemenbogen ist ein Canal, dessen Höhlung oben und an beiden Seiten von knorpeligen Platten (F. 17. a. a), unten von der die Kiemenzacken an ihrer Basis verbindenden Haut umschlossen ist. In der Höhlung liegen die Nerven (n n) und die Gefässe der Kieme. Die letztern sind: die Kiemenarterien, die

Wurzeln der Aorta, die Kiemenvenen und lymphatische Gefässe *). Die Kiemenarterien entspringen auf die bekannte Art, indem sich die aus der Herzkammer tretende, grosse Schlagader zwischen den Kiemen theilt und für jedes dieser Organe einen besondern Zweig abgiebt, der von vorne in den Canal des Kiemenbogens eindringt. Der Zweig geht gleich über der Basis der Kiemenzacken, zwischen den beiden Reihen derselben in diesem Canal fort (F. 17). Er hat auf der obern Seite zwischen jedem Paar einander gegenüberstehender Zacken eine oder zwei Oeffnungen (F. 20). Aus jedem dieser Löcher entspringt ein Aestchen, das, wenn zwei Oeffnungen vorhanden sind, ungetheilt zu dem Zacken seiner Seite geht, sich aber, wenn es nur eine Oeffnung giebt, in zwei Gefässe theilt, von denen sich das eine zum einen, das andere zum andern der beiden Zacken begiebt. Das Gefäss steigt am innern Rand des Zackens, wozu es gehört, von der Basis bis zur Spitze hinauf und giebt zu beiden Seiten Zweige ab (F. 17). Diese verlaufen auf beiden Flächen des Zackens eine kurze Strecke weit ungetheilt, spalten sich dann aber in zwei, drei und noch mehr Reiser (F. 17). Jedes dieser Reiser dringt in eine der Falten des häutigen Wulstes der Kiemenzacken und setzt sich in ein etwas weiteres Gefäss fort, welches in der Falte liegt (F. 17). Das letztere geht bis zum äussern Rand des Zackens fort und ergiesst sich hier in eine rückführende Ader, die sich längs diesem äussern Rand von der Spitze bis zur Basis des Zackens erstreckt. (F. 18. a′ a.). Der Stamm, worin sich diese Adern ausleeren, liegt auf der Arterie des Kiemenbogens (F. 17. 19.). Sie öffnen sich, nachdem sie aus der Basis des Kiemenzackens in die Höhlung des Kiemenbogens eingetreten sind, einzeln von der Seite in den Stamm, welcher daher zu beiden Seiten in gleichen Entfernungen von einander eben so viele Paare einander gegenüberstehender Zweige als der Kiemenbogen Zacken hat (F. 19). Aus der Vereinigung dieser, aus den hintern Enden der Kiemenbogen hervorgehenden Stämme entsteht die Aorta. Bei keinem der Fische, die

*) In F. 17, 18, 19 und 20 sind die Kiemenarterien mit rother, die Wurzeln der Aorta mit blauer, die Venen und lymphatischen Gefässe der Kiemen mit grüner Farbe ausgespritzt.

ich untersuchte, habe ich zu dieser irgend einen Zweig der Kiemenschlagader gehen sehen. Die letztere giebt so wenig Zweige an andere Theile als die Kiemen, dass ich nicht begreife, wie Blainville behaupten konnte, der grössere Theil ihres Bluts werde nicht in die Kiemen getrieben.

Das aus dem Herzen kommende Blut fliesst also durch den Kiemenbogen von vorne nach hinten; hingegen nimmt das aus den Kiemenzacken zurückkehrende Blut den entgegengesetzten Weg, und beide entgegengesetzte Ströme haben unmittelbar über einander liegende Canäle. Die Wände der zuführenden Stämme sind ziemlich dick und elastisch; die der rückführenden sind zwar nicht ganz so dünn und schlaff als die der Venen, aber auch nicht so stark als die der zuführenden Gefässe. Und doch sind es die rückführenden Adern, die das Kiemenblut im ganzen Körper verbreiten! Dass sich die Kraft des Herzens bis auf sie erstrecke, lässt sich nicht voraussetzen. Einspritzungen, die mit der grössten Kraft in die zuführenden Stämme gemacht werden, gelangen zwar in die rückführenden Zweige der Kiemenzacken, nicht aber in die Stämme dieser Zweige, so wie umgekehrt durch Injectionen in die rückführenden Stämme auch die zuführenden Zweige, nicht aber die zuführenden Stämme angefüllt werden. Das Blut muss also in den rückführenden Gefässen durch eine Kraft bewegt werden, die nicht vom Mittelpuncte des Kreislaufes ausgehen kann.

Ausser den erwähnten rückführenden Gefässen, die zur Aorta gehen, hat aber jeder Kiemenzacken noch andere rückführende Adern, die sich in das Venensystem öffnen. Die oben beschriebene Gräthe des Zackens ist bei den Cyprinusarten hohl und in ihrem Canal liegt ein Gefäss (F. 17. i.). Dieses erstreckt sich von der Spitze der Gräthe bis zur Basis derselben und öffnet sich an der letztern in einen Stamm, der im Kiemenbogen an der Seite der Kiemenarterie und der zur Aorta gehenden Ader verläuft (F. 17. 19.) Jede Reihe der Kiemenzacken hat ihren eignen Stamm. Es giebt also in jedem Kiemenbogen zwei solcher Stämme. Diese treten vereinigt aus dem hintern Ende des Kiemenbogens hervor und gehen zur obern Hohlader. Sie sind die Venen, von welchen Duverney glaubte, dass sie einen gemeinschaftlichen Ursprung mit den, zur

Aorta gehenden, rückführenden Gefässen hätten, und die nach Monro sich mit der Aorta verbinden sollen. Sie haben weder jenen Ursprung, noch diese Endigung, doch etwas ganz Eigenes in ihrer Entstehung. Wenn ich in die Kiemen durch die Kiemenarterien eine mit Zinnober vermengte Auflösung von Hausenblase und Cochenille spritzte, so wurden die Arterien und die Wurzeln der Aorta jedes Kiemenzackens mit Zinnober gefüllt. Das Innere der Vene aber war immer nur von der Cochenille-Auflösung gefärbt und nie konnte ich einen Uebergang der mit Zinnober gefüllten Ader in diese Vene entdecken. Doch fand ich die Wände dieses Gefässes (F. 23. i. o.) unter einer stärkern Vergrösserung auswendig allenthalben mit kleinen, halbkugelförmigen Hervorragungen besetzt, die in der Mitte eine Oeffnung zu haben schienen. Ich kann es nicht mit Gewissheit sagen, es ist mir aber glaublich, dass in diese Poren die feinsten Zweige der Kiemenarterien dringen.

Von der Gräthe, worin diese Ader liegt, ist oben bemerkt worden, dass sie zu beiden Seiten einen Saum hat. Betrachtet man diesen unter einer 100 bis 150 mal im Durchmesser vergrössernden Linse, so findet man ihn mit einem Netz der feinsten Gefässe bedeckt, die das Ansehn lymphatischer Gefässe haben (F. 23. r. n.). Ich fand dieselben von der Cochenille-Auflösung, die in die Ader der Gräthe gedrungen war, nie gefärbt. Sie scheinen also ihre Flüssigkeit nicht aus dieser Ader zu empfangen, sondern sie dieser zuzuführen. Fohmann erwähnt derselben nicht in seiner Beschreibung der Saugadern des Salm's und Aals. Er giebt dagegen in den Kiemenzacken dieser Fische andere längslaufende Gefässe mit queerlaufenden Aesten an, die er für Saugadern ansieht. Die an der Innenseite der Zacken heraufsteigenden sind, ihm zufolge, zuführende, die, welche an der Aussenseite herabsteigen, rückführende. Die Stämme, worin er diese Adern sich inseriren sahe, liegen im Kiemenbogen. Es befindet sich hier einer, welcher die zuführenden Zweige aussendet, und ein zweiter, der die rückführenden aufnimmt. Der zweite ergiesst sich, verbunden mit den gleichartigen der übrigen Kiemenbogen, in die Hohlader und ist ohne Zweifel einerlei mit dem, worin sich die beiden Seitengefässe jedes Kiemenbogens bei Cyprinus latus und Cyprinus

Brama vereinigen, und welchen Duverney für eine Vene ansahe. Den erstern konnte ich weder bei diesen Fischen, noch bei der Quappe auffinden. Die Quappe hat ebenfalls in jedem Kiemenbogen zwei Stämme jener Adern, die ich mit Fohmann Lymphgefässe nennen werde, obgleich der Unterschied zwischen denselben und den Venen nicht so gross, wie bei den Säugthieren ist und sie mit den rückführenden Blutadern in näherer Verbindung als bei diesen stehen. Jene Stämme nehmen aber bei der Quappe keine, in den Gräthen der Kiemenzacken enthaltene Gefässe auf, sondern Saugadern, die auf der Oberfläche der Zacken liegen. Die Gräthen haben keinen Canal. Als ich in den einen jener Saugaderstämme eines Kiemenbogens der Quappe, dessen Arterie roth injicirt war, eine dünne, mit grünem Zinnober gefärbte Auflösung von Hausenblase gespritzt hatte, fand ich an mehreren der Kiemenzacken, auf jeder Seite des längslaufenden Zweigs der Kiemenarterie einen grünen Saugaderzweig (F. 21. a. m.), von welchem unter jedem queerlaufenden Zweig dieser Arterie ein, ebenfalls grüner Queerast nach dem äussern Rand des Kiemenzackens lief und sich in mehrere, längslaufende, grüne Zweige (i. r. v. o.) ergoss, die zum Theil mit einander anastomosirten. Zugleich war die äussere Hälfte (i. o. v. r.) beider Seitenflächen der Kiemenhaut in den Zwischenräumen jener queerlaufenden Saugadern und der ihnen parallellaufenden Arterien allenthalben grün gefärbt. Es müssen sich also von jenen Queerästen andere, noch feinere Reiser verbreiten. Die Saugadern der Kiemen müssen aber auch mit den Arterien in Verbindung stehen: denn füllte ich diese von ihren Stämmen aus mit rother Injektionsmaterie, so ergoss sich dieselbe immer auch in einzelne Zweige der Lymphgefässe.

Die vorstehende Schilderung des Verlaufs der Kiemengefässe habe ich nach ausgespritzten Kiemen des Hechts, der beiden erwähnten Cyprinusarten und der Quappe entworfen. Die Unterschiede, die es unter diesen Fischen in Rücksicht auf jenen Punkt, ausser den schon angeführten giebt, bestehen nur in unwesentlichen Nebensachen, besonders in der grössern oder geringern Zahl der queerlaufenden Aeste jedes Zackens, wodurch das Blut aus der Arterie in die rückführende Ader geleitet wird, und in der stärkern oder schwächern Zertheilung

derselben. Sehr zahlreich, gedrängt an einander liegend, fein, und mehrfach getheilt sind diese Aeste bei den Cyprinusarten. Nach einer gut gerathenen Einspritzung der Kiemen dieser Fische mit einer Karminauflösung erscheint die ganze äussere Hälfte beider Flächen der Kiemenzacken so wie in F. 17. und 18. geröthet. Weiter von einander liegen die Queeräste beim Hecht, und fast ungetheilt verlaufen sie von dem innern Rand des Kiemenzackens zum äussern bei der Quappe. An den Kiemen des Schellfisches suchte ich vergeblich nach den wurmförmigen Anhängen, die Belon und Rondelet daran gefunden haben wollen. Belon kann nur Venen dafür angesehen und Rondelet ihn abgeschrieben haben.

2) Als die zweite Form der Kiemen habe ich die blättrige genannt. Diese konnte ich bis jetzt nur im Aeussern untersuchen, ohne die Art, wie der Blutumlauf dabei vor sich geht, zu bestimmen. Ich fand sie der vorigen sehr nahe kommend beim Wetterfisch (Cobitis fossilis). Jede Kieme dieses Fisches hat, wie bei der vorigen Form, zwei Reihen von Zacken (F. 24. F. F.), die an einem gekrümmten, knöchernen Bogen (P. P.) befestigt sind. In diesen Zacken glaubt man unter einem schwächern Vergrösserungsglase dreiseitige Pyramiden zu erkennen, deren Seitenflächen ihrer Länge nach in der Mitte vertieft und in gleichen Zwischenräumen mit Queerstrichen durchzogen sind, die von vier längslaufenden Strichen durchschnitten werden (F. 25.). Unter stärkern Linsen sieht man, dass jede Hervorragung aus einer Menge über einander liegender, von ihrer Basis zur Spitze allmählig an Breite abnehmender, dreiseitiger Blätter (F. 26. o. o.) besteht, die auf der einen Seite mit dem häutigen Saum (a. c.) einer dünnen Gräthe (a. b.) zusammenhängen, auf der andern unbefestigt sind. Auf diesen Blättern breiten sich die Zweige der Kiemengefässe aus. Es zeigt sich hier auffallend, wie der Bau der Kiemen darauf eingerichtet ist die Ströme des Bluts so fein wie möglich zu zertheilen, um jedes Kügelchen desselben dem Einfluss des Wassers auszusetzen.

Dieser Bau ist von dem faltigen nicht sehr verschieden. Mehr entfernt sich die blättrige Form von der faltigen in den Kiemen des Syngnathus Acus

und Hippocampus, worin die höchst zarten und dicht auf einander liegenden Blätter zu einer traubenförmigen Masse zusammengefügt sind. Eine wesentliche Verschiedenheit findet jedoch zwischen dem Bau dieser Kiemen und dem der Kiemen des Wetterfisches nicht statt*). Der Unterschied besteht nur darin, dass den einzelnen Kiemenbogen der Meernadel (F. 27. a. a′.) die knöcherne Stütze fehlt, die sie bei den mehresten der übrigen Fische haben; dass die Blätter jeder Hervorragung (m.) der Kiemenbogen vereinigt nicht eine Pyramide, sondern eine länglichrunde Figur bilden, und dass es an jedem Bogen nur eine geringe Zahl solcher Hervorragungen giebt. Uebrigens sind auch hier, wie bei andern Fischen, an jedem Bogen zwei Reihen solcher Hervorragungen. An der Basis der beiden Reihen verläuft eine Vene und über derselben eine Arterie. Jedes dieser Gefässe giebt an jede Hervorragung einen graden Ast (F. 27. r. 28. v.) ab. Der venöse Ast (F. 27. r.) verläuft auf der äussern, der arterielle (F. 28. v.) auf der innern Seite der Hervorragung.

3) Eine röhrenförmige Structur der Kiemen entdeckte ich beim Sandaal (Ammodytes Tobianus). Die Kiemenbogen dieses Fisches (F. 29. a. b.) sind auf ihrer, dem Schlund zugekehrten, concaven Seite nicht wie gewöhnlich mit knorpeligen, oder fleischigen Zähnen, sondern mit langen, schmalen Gräthen (c. c. c.) besetzt, die eigene Gelenkfortsätze haben, wodurch sie mit dem Bogen artikuliren und sowohl mit diesem, als unter sich durch eine mit Muskelfasern versehene Haut (m. n.) zusammenhängen, vermittelst welcher sie aufgerichtet und niedergelassen werden können. Die Kiemen selber erscheinen, schwach vergrössert, als zwei Reihen von Fäden (d. d.), zwischen welchen dünne, zu beiden Seiten mit Haaren besetzte Gräthen (r. r. r.) stehen. Stärker vergrössert zeigen sich die Fäden als lange, schmale, vierseitige Pyramiden (F. 30.), deren Wände überall mit Gefässen bedeckt sind. Diese Adern verlaufen auf den zwei schmälern Seiten der Pyramide in der Länge (a. a′. b. b′.), auf den beiden breitern Seiten

*) Wie auch von Retzius bemerkt ist. (Abhandl. der Schwed. Akad. d. Wissensch. f. d. J. 1833. Isis. 1835. H. 5. S. 402).

in der Queere (m. m'.). Ich habe nur Sandaale, die ich in Weingeist erhalten, und deren Gefässe sich nicht mehr ausspritzen liessen, zur Verfügung gehabt. Ich kann daher den Lauf des Bluts in den Kiemen dieser Fischart nicht mit Gewissheit angeben. Es ist möglich, dass derselbe von ähnlicher Art ist, wie er von Geoffroy beim Silurus anguillaris gefunden wurde.

Ehe ich die Blutgefässe der Fische verlasse, scheint mir noch eine eigene Structur einiger dieser Gefässe einer Erwähnung werth. Die Fische besitzen Organe, worin sich die letzten Zweige der Blutgefässe büschelförmig endigen. Es sind mir drei Beispiele dieser Zertheilung vorgekommen: die erste findet im Magen des Wetterfisches (Cobitis fossilis), die zweite in der Schwimmblase der Triglen und die dritte im hufeisenförmigen Körper des Fischauges statt.

Der länglichrunde Magen des Wetterfisches hat auf seiner innern Haut ein Gefässnetz, welches von Venenzweigen gebildet wird, deren Stämme sich auf der andern Seite nach Art der Pfortader in der Leber zerästeln. Die Hervorragungen des Netzes haben Säume von zarten Häuten, worin man unter einem stärkern Vergrösserungsglase feine Seitenzweige der Gefässe sich büschelförmig endigen sieht. Die Büschel ragen an manchen Stellen über der innern Magenhaut hervor. Es ist mir um so wahrscheinlicher, dass diese Bildung mit dem, im Nahrungscanal des Wetterfisches vor sich gehenden Athemholen in einer Beziehung steht, da ich im dünnen Darm der Trigla Hirundo und Cuculus ein noch weit stärkeres Netz als beim Wetterfisch, doch ohne jene Gefässbüschel, dagegen aber in den rothen Massen der Schwimmblase jener Triglen eine ähnliche büschelförmige Endigung der Gefässe, wie im Magen des Wetterfisches antraf. Diese Massen haben, abgesondert von den äussern Häuten der Schwimmblase, worunter sie liegen, und unter einer stärkern Linse betrachtet (F. 31. C. C.) die Gestalt einer viereckigen Platte, deren Ecken abgerundet und deren zwei längere Seiten gekrümmt sind. Längs dem innern Rand der Platte verlaufen zwei Arterien und eine Vene (A.). Diese Gefässe theilen sich an jenem Rand in Zweige und aus den Zweigen entstehen grade Haarröhren, welche parallel unter sich, dicht an einander liegend und schichtenweise vom innern zum äussern Rand der Platte

fortgehen und sich dann büschelförmig ausbreiten. Aus solchen Schichten von Haargefässen ist die ganze Platte zusammengesetzt.

Wofür der hufeisenförmige Körper (Ungula. Hall.) des Auges der Fische zu halten sei, war mir immer zweifelhaft und ist mir noch ungewiss. Die Structur desselben aber glaube ich am Auge des Lachses und der Trigla Hirundo erkannt zu haben. Es ist hiernach eine den oben erwähnten rothen Massen ganz ähnliche Zusammensetzung aus lauter feinen, parallel und dicht an einander liegenden, sich büschelförmig endigenden Arterien (F. 32. u. u. F. 33. 35.). Um den innern, concaven Rand desselben läuft ein Zweig der Augenarterie (F. 32. r. r. r. F. 33. r. r. F. 35.), aus derem äussern, convexem Rand allenthalben Aeste entstehen, die sich anfangs dichotomisch theilen und mit einander verbinden, dann aber büschelförmig ausbreiten (F. 33. m. m.). Diese Büschel liegen schichtenweise auf einander und machen die Substanz der Ungula aus. Ihre letzten Endigungen (F. 33. i. i.) dringen in die Choroidea (F. 32. C. C.). Beim Lachs findet man da, wo sie aufhören, Venen (F. 34. a. a.), die theils von dem vordern Rand der Choroidea (A. A.), theils von der inwendigen Fläche derselben kommen. Jene gehen von vorne nach hinten zur Eintrittsstelle des Sehenerven (o.); diese meist in schiefer Richtung von hinten nach vorne. Die ganze Choroidea ist ein, aus diesen Venen bestehendes Gewebe. Die Stämme dieser Gefässe durchbohren neben der Eintrittsstelle des Sehenerven die Sclerotica und ergiessen sich in die Augenvenen. Bei Trigla Hirundo haben diese Venen einen andern Verlauf. Sie treten nur an zwei entgegengesetzten Stellen des convexen Randes der Ungula aus dieser, neben einander liegend, hervor und laufen nicht rückwärts, sondern nach dem vordern Rand der Choroidea (F. 35. Q. Q.)

Blutumlauf der wirbellosen Thiere.

Crustaceen.

Nachdem, seit Willis zuerst den Krebs zergliederte, über den Blutumlauf der Crustaceen immer Ungewissheiten herrschten, wurde von Audouin und M. Edwards bewiesen, dass derselbe bei den krebsartigen Thieren auf ähnliche Weise wie bei den Cephalopoden vor sich geht, indem das Blut aus den Kiemen zum Herzen, aus diesem in alle übrige Theile und durch die Venen wieder zum Herzen gelangt*). Obgleich aber dies im Allgemeinen ausgemacht ist, so sind doch noch viele unbestimmte Punkte übrig, zu welchen vorzüglich die Bewegung des Bluts in den Kiemen der obigen Thiere gehört. Im Bau dieser Organe sind die meisten Crustaceen den Fischen verwandt. Es giebt bei ihnen eine blättrige und röhrenförmige Structur der Werkzeuge des Athemholens. Die Kiemen des Flusskrebses und Hummers bestehen theils aus einfachen, fadenförmigen Röhren, die wie die Haare der Federn zu beiden Seiten eines gemeinschaftlichen Schafts sitzen, theils aus einer häutigen Platte, in welcher der Länge nach, von der Basis nach dem entgegengesetzten Rand, Canäle ungetheilt verlaufen. An der Basis der Kiemen des Hummers konnte ich ein doppeltes Gefäss unterscheiden, nicht aber in und an den Röhren, woran Suckow**) beim Flusskrebs Arterien und Venen gefunden haben will. Wenn ich indess über die Bewegung des Bluts in diesen Theilen nicht mit voller Gewissheit entscheiden kann, so halte ich doch für gewiss, dass dieselbe in den Kiemenröhren der Squillen nicht durch zweierlei verschiedenartige Gefässe geschieht.

Die Garnele (Crangon vulgaris. F.) nähert sich im Bau des Herzens schon mehr den Insekten, als der Flusskrebs und Hummer. Ich fand in ihr, statt des länglichrunden Herzens dieser beiden Thiere, eine ziemlich lange, an den Enden

*) Annales des sciences natur. T. XI. p. 283. 352.

**) Anat. physiol. Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere. B. 1. H. 1. S. 60.

zugespitzte, in der Mitte ringförmig umgebogene Röhre, aus deren Seitenrändern die Gefässe hervorgingen. So sind auch die Kiemen der Garnele einfacher, als die des Flusskrebses und Hummers. Jede derselben besteht aus einem Schaft, der in der Mitte seine Befestigung hat und auf beiden Seiten mit steifen, häutigen Blättchen besetzt ist. Diese Blättchen gleichen einem unregelmässigen Viereck, dessen obere Ecken abgerundet sind, welches oben eine grössere Breite als an der Basis hat und wovon die eine Fläche etwas concav, die andere convex ist. Unter dem Vergrösserungsglase sieht man darin eine geronnene, aus dunklen Theilchen bestehende Materie, die sich in bogenförmigen, parallelen Streifen von dem durchsichtigen Rand der einen Seite des Blatts zu dem Rand der entgegengesetzten Seite erstreckt. Man kann nicht anders schliessen, als dass jedes Kiemenblättchen aus zwei Lamellen besteht, zwischen welchen sich das Blut in parallelen Bogen von dem Rand der einen Seite zu dem der entgegengesetzten Seite bewegt, ohne in Gefässen eingeschlossen zu sein. An den Rändern des Blatts aber scheinen Gefässe zu liegen, die das Blut aufnehmen und zurückführen.

Noch mehr als die Garnelen nähern sich in der Gestalt des Herzens den durch Luftröhren athmenden Insekten die Squillen. In der Squilla Desmarestii Riss. fand ich, übereinstimmend mit Cuvier*), Audouin und M. Edwards**), das Herz längs der ganzen Mittellinie des Leibes über dem Darmcanal liegend und von ähnlicher, länglicher Form wie bei jenen Insekten. In der Mitte des Bauchs ist es am weitesten; nach dem Kopf und dem Schwanze hin wird es allmählig enger. In jeder Abtheilung des Körpers giebt es zu beiden Seiten desselben ein Kiemengefäss, das bei seinem Ursprunge trichterförmig erweitert, nach den Kiemen hin enger ist. Diese Gefässe haben in Verbindung mit dem Herzen das nehmliche Ansehn, wie die Seitenmuskeln dieses Organs der obigen Insekten, und führen das Blut von den Kiemen zum Herzen. Ihre Erweiterungen

*) Leçons d'Anat. comp. T. IV. p. 407.

**) A. a. O.

an dem letztern lassen sich für eine Art von Vorkammern ansehen. Ausser ihnen giebt es allenthalben an den Seiten des Herzens noch andere, kleinere Gefässe.

Cuvier*) sagt, er habe bei der Squilla fasciata F. unter dem Darmcanal eine grosse, von einem zum andern Ende des Körpers sich erstreckende Hohlvene entdeckt, die eben so viele Zweige an die Kiemen abgegeben hätte, wie diese vom Herzen empfingen. Ich fand diese Vene auch bei der Squilla Desmarestii, und merkwürdig ist es, dass sowohl sie selber, als alle von ihr ausgehende Zweige von schwarzer Farbe waren. Sie theilte sich hinter dem Magen in zwei Aeste, die zu beiden Seiten desselben, allmählig verschmälert, nach dem Kopfe gingen. In ihrem übrigen Verlauf blieb sie einfach und allenthalben von gleicher Weite. Es öffneten sich in sie eine grosse Menge Seitengefässe, die aber alle sehr klein waren, und unter welchen ich keine, die besonders für die Kiemen bestimmt schienen, unterscheiden konnte.

An den Kiemen dieser Squilla fand ich einen Beweis von einem Zufluss und Rückfluss des Bluts, der in einerlei Gefässen geschieht und nicht durch einen äussern mechanischen Antrieb bewirkt werden kann. Sie liegen zu beiden Seiten des Bauchs, und jede ist von zwei dünnen, am Rande mit langen, gegliederten Haaren (F. 36. x. x.) besetzten, knorpeligen Blättern (C. N.) bedeckt. Diese Blätter artikuliren mit einer Art von Hüftknochen (A.), durch dessen Höhlung zu ihnen die Muskeln, wodurch sie bewegt werden, nebst dem Kiemengefäss gehen (F. 39.). Die untere Platte (F. 36. C.) besteht aus mehrern Stücken, die so mit einander verbunden sind, dass die ganze Platte verschiedener Bewegungen fähig ist. Mit dem untersten dieser Stücke hängt die Kieme durch eine kleine Schuppe (F. 37. b.) zusammen, und am äussern Rand des Stücks verläuft die Kiemenader (F. 39. q. F. 37. Q.). Jede Kieme besteht aus Büscheln dünner, einfacher, höchst zarthäutiger, etwas gebogener, hin und wieder etwas eingeschnürter, frei im Wasser schwimmender Röhren (F. 36. 37. a. a.). Sie sind unmittelbare Fortsätze jenes Kiemengefässes (F. 37. Q.), welches an seinen beiden

*) A. a. O. p. 409.

Enden und seiner ganzen Länge nach, doch blos auf der einen Seite, kurze, an der Basis weite, nach der Spitze sich umbiegende und verengernde Aeste abgiebt, die sich büschelförmig in einfache, lange Zweige theilen. Diese Zweige sind die Kiemenröhren selber. Ich sahe darin unter dem Microscop die Blutkügelchen in zwei längslaufenden Reihen (F 38. v. v. v′. v′.) geordnet, die einem, während des Lebens darin statt gefundenen, aufsteigenden und absteigenden Strom entsprachen. Aber ich bemerkte selbst unter einer Linse, die 500 mal im Durchmesser vergrösserte, zwischen diesen Strömen nichts, wodurch sie im Leben von einander hätten getrennt sein können. Auch fand ich nur den erwähnten, einzigen Stamm, woraus alle Kiemenröhren entsprangen. Cuvier*) beschreibt zwar die Kiemen der Squillen als mit einem Stiel versehen, der aus zwei grossen Gefässen bestehe, und als sich in Fäden theilend, von welchen jeder ebenfalls zwei Gefässe enthalte. Ich zweifele aber, dass es sich mit diesen Gefässen anders bei andern Squillenarten, als bei der von mir untersuchten verhält.

Ein ähnliches, röhrenförmiges Herz wie die Squillen besitzen die sämmtlichen Kiemenfüssler, Asseln, Scorpioniden und Arachniden. In einem Stück dieses Organs, das ich aus einer lebenden Lycosa saccata genommen hatte, sahe ich unter dem Microscop noch ziemlich lange nach der Trennung desselben vom übrigen Körper peristaltische Bewegungen, wodurch die darin enthaltene Flüssigkeit deutlich fortbewegt wurde. Bei den meisten jener Thiere bestehen auch die Kiemen entweder aus ähnlichen Blättern, oder aus ähnlichen Röhren, wie bei den Garnelen und Squillen, und an diesen ihren Organen finden sich ebenfalls Beweise von einem Umlauf des Bluts, der ausserhalb eigentlicher Gefässe vor sich geht.

Blätterförmig sind die Kiemen bei den Branchipoden des Geschlechts Apus und den Verwandten desselben, bei den Asseln, den Scorpionen und Arachniden; röhrenförmig sind sie bei den Daphnien und den Kiemenfüsslern, welche diesen zunächst stehen. Bei denen der erstern Abtheilung, die im Wasser Athem

---

*) A. a. O. p. 434.

holen, fand ich immer in den Kiemenblättern unter dem Vergrösserungsglase die nehmlichen bogenförmigen Streifen, die auf einen freien Umlauf des Bluts in der Cavität dieser Blätter hindeuten, wie bei den Squillen. Ich traf diese namentlich bei Apus pisciformis, Cymothoa Oestrum und Asellus vulgaris Latr. an. Bei dem letztern Thier habe ich sie schon früher beschrieben und abgebildet *). Es gelang mir aber damals nicht bei lebenden Asseln dieser Art den Blutumlauf in andern Theilen als den Fühlhörnern zu entdecken. Nachher sahe ich diesen auch in den Kiemen junger Wasserasseln, die ich vorher in Wasser, wozu einige Tropfen Weingeist gemischt waren, ermatten liess und dann zwischen zwei concaven Glasplatten, worunter sie nicht gedrückt wurden, unter das Vergrösserungsglas brachte. Die Kiemen hoben und senkten sich abwechselnd, und das Blut strömte allenthalben in ihnen bogenförmig von dem innern nach dem äussern Rand. Der Schein war zwar ganz so, als wäre dasselbe nicht in Gefässen, sondern blos zwischen den beiden Platten, woraus jede Kieme besteht, enthalten, am Rande des Bauchs ging jedoch ein breiter Strom aufwärts und in den Füssen waren, wie in den Fühlhörnern, deutlich zwei entgegengesetzte Ströme zu unterscheiden.

Die bogenförmigen Streifen fand ich dagegen nicht in den blätterförmigen Respirationsorganen der luftathmenden Crustaceen, wohin die Kellerasseln (Porcellio Latr.), die Spinnen und Scorpione gehören. Bei den Kellerasseln konnte ich auch keine Blutgefässe darin entdecken; wohl aber fand ich diese in den Kiemenblättern des Scorpio testaceus De Geer. Bei allem dem ist es gewiss, dass die Kiemen der Kellerasseln eben so auf die Luft, wie die der obigen Crustaceen auf das Wasser wirken, und dass bei dieser Wirkung ein Durchgang des Bluts durch sie statt findet. Sie sind bei den Kellerasseln auf ähnliche Art dem unmittelbaren Zutritt der Luft ausgesetzt, wie bei den Wasserasseln dem des Wassers, und sie heben und senken sich auch auf gleiche Weise, nur weniger lebhaft bei jenen wie bei diesen. Für ähnliche Kiemen habe ich in meiner Schrift „Ueber den innern Bau der Arachniden" die häutigen Blätter

*) Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. I. S. 76. Tab. XII. Fig. 69.

erklärt, die den Scorpionen un Spinnen zum Athmen dienen. Dagegen hat J. Müller in seinen „Beiträgen zur Anatomie des Scorpions*)" eine andere Ansicht geltend zu machen gesucht. Nach seiner Meinung sind die „sogenannten Kiemen der Scorpione und der Spinnen wahrhafte Lungen, die nicht mit der äussern Oberfläche ihrer Fächer, sondern mit der inneren in die Fächer verbreiteten Fläche athmen." In dem letztern Punct, dass bei den Scorpionen und Spinnen die geathmete Luft in die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kiemenblättern dringt, war und bin ich mit Müller einer Meinung. Ich habe zwar in meiner Schrift „Ueber den innern Bau der Arachniden" (H. 1. S. 9.) bemerkt: auf der zarten Haut, unter welcher die Kiemen der Scorpione liegen, verbreiten sich netzförmig die Aeste eines, aus dem Fettkörper entspringenden Bündels von Gefässen, die eine Art von Kiemengefässen seien. Aber ich habe nicht behauptet, dass aus diesen Gefässen das Blut nicht zu den Kiemenblättern gelange, und dass diese Blätter nicht die eigentlichen Theile sind, durch welche das Athemholen geschieht. Müller will gefunden haben, das, was ich für Gefässe hielt, seien Nerven. Es ist möglich, dass ich mich geirret habe. Für die Beantwortung der Frage nach der Art, wie die Kiemen der Scorpione auf die Luft wirken, ist dies aber gleichgültig. Müller wirft mir noch einen zweiten Irrthum in meiner Beschreibung der Kiemen des Scorpions vor. Ich habe in meiner obigen Schrift (S. 8.) gesagt: jede der Kiemen sei auf der Seite, wo ihre Blätter unter sich zusammenhängen, an dem hornartigen Ring des Stigma und seitswärts durch ein häutiges Band an der Membran, welche die Bauchschuppen mit den Rückenschuppen verbindet, befestigt. Dieses Band hält Müller für einen Canal, worin sich das Stigma öffnet, und der in einen häutigen Sack übergeht, welcher die ganze Kieme einschliesst. Wenn dies aber auch der Fall ist, so folgt doch nichts daraus gegen die Meinung, dass die einzelnen Kiemenblätter eben so auf die, durch jenen Canal eindringende Luft, wie die Kiemenblätter der Wasserthiere auf das Wasser wirken. Der Grund, wodurch Müller bewogen ist, die Kiemen der Arachniden für Lungen zu

---

*) Meckel's Archiv f. d. Anat. u. Physiol. J. 1828. № 1. S. 41.

erklären, kann nur die Voraussetzung sein, jedes Kiemenblatt sei hohl und jener Canal führe Luft in die Höhlung desselben. Diese Annahme ist aber so offenbar unrichtig, dass nur eine sehr oberflächliche Untersuchung darauf führen konnte. Die Kiemenblätter der Scorpione und Spinnen sind höchst zarte Häute, die keine Höhlung in sich fassen können. Die der Kellerasseln sind hohl, enthalten aber Blut, nicht Luft, und können nur jenes, nicht diese in sich aufnehmen. Man kann in die Zwischenräume zwischen den Kiemenblättern der Scorpione und Spinnen Luft treiben und dadurch der ganzen Kiemenmasse einigermassen das Ansehn geben, als bestände sie aus Blasen. Aber man kann nicht die einzelnen Blätter aufblasen. Die Einfachheit der Kiemenblätter der Spinnen hat Müller in einem andern Aufsatz *) auch eingeräumt. Aber doch soll die Kiemenmasse der Spinnen, weil sie sich beim Einblasen von Luft aufblähet, nicht eine Kieme, sondern eine Lunge sein, und es soll gar keine Kiemenhöhle bei den Scorpionen und Spinnen geben, weil der Fettkörper über die Kiemen dicht weggeht. So müsste man denn auch die Kiemen der Lampreten und Nadelfische Lungen nennen, weil diese ebenfalls im Innern des Körpers liegen und ihre Blätter sich durch eingeblasene Luft von einander treiben lassen, und man dürfte nicht von einer Schädel-, Bauch- und Brusthöhle sprechen, weil auch zwischen den Eingeweiden dieser Cavitäten und deren Umgebungen kein leerer Raum ist.

Auf Veranlassung des von Müller erhobenen Widerspruchs habe ich indess die Kiemen der Scorpione und Spinnen an grössern Arten dieser Thiere, als ich früher zu zergliedern Gelegenheit hatte, von Neuem untersucht, und dasselbe gefunden, was sich aus meinen frühern Untersuchungen ergab, dass die Luft eben so zwischen die einzelnen Blätter jeder Kieme, wie das Wasser zwischen die Kiemenblätter der Fische dringt.

Die Respirationsorgane des Scorpions untersuchte ich von neuem bei Scorpio europaeus und bei der grössern von De Geer **) unter dem Namen

*) Ueber die Athemorgane der Spinnen, in Oken's Isis. B. 21. H. 7. S. 707.

**) Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 347. Pl. 41. f. 11.

Scorpio testaceus beschriebenen und abgebildeten, westindischen Art. Bei der letztern sind die Stigmata, deren es hier, wie bei allen Scorpionen, auf jeder Seite des Bauchs vier giebt, lange, ein Rechteck mit abgerundeten Ecken bildende, ziemlich weit offen stehende Spalten (F. 40. r.). Jede ist von einem hornartigen, mit sehr kleinen und feinen Haaren besetzten Ring (a. a.) umgeben. Biegt man diesen aus einander, so sieht man gleich darunter die äussern Ränder der Kiemenblätter (F. 41. c.), die gegen die beiden längern Seiten des Stigma eine senkrechte Stellung haben. Diese bilden, wie die Blätter eines Buchs auf einander liegend, zusammen eine Masse (F. 41. d. d.), die auf der Seite des Stigma platt, auf der entgegengesetzten abgerundet ist, und auf der ganzen Oberfläche, mit Ausnahme der Seite, die dem Stigma zugekehrt ist, zwei Häute zur Bedeckung hat: eine innere, sehr dünne, ungefaserte, die der Kieme eigen ist (F. 40. q.), und eine äussere, fasrige (m.), die sich in die Bauchhaut fortsetzt (z. z.). In der erstern glaubte ich anfangs Gefässe zu sehen, fand aber bei näherer Untersuchung, dass diese blos die Zwischenräume der Theile einer geronnenen Materie, wahrscheinlich Schleims, waren, welche die inwendige Fläche dieser Haut bedeckte. Die äussere Haut zieht sich um die dem Stigma zugekehrte Seite der Kieme zu einem kurzen Canal (F. 40. p. F. 41. p′. p′.) zusammen, dessen äusserer Rand sich mit dem innern des hornartigen Ringes des Stigma verbindet. Mit der inwendigen Fläche des Sacks, den diese beiden Häute bilden, hängen die Kiemenblätter an keinen andern Stellen, als blos an den Enden ihres, dem Stigma zugekehrten Randes zusammen, und nur an diesen Punkten sind sie auch unter sich verbunden. Von der äussern Seite dieses Randes dringt die Luft in die Zwischenräume derselben, und längs diesem Rand verläuft bei dem Scorpio testaceus ein gekräuseltes Gefäss (F. 42. i.), von welchem sich über die ganze Fläche des Kiemenblatts parallele, bogenförmige, durch Queeräste mit einander verbundene Zweige ausbreiten. Beim europäischen Scorpion sind diese Gefässe, wie ich früher angegeben habe und wie ich auch neuerlich fand, nicht vorhanden. Man sieht sie aber auch beim Scorpio testaceus nicht, wenn man nicht ein einzelnes Blatt, sondern mehrere, an einander klebende Blätter unter das Microscop bringt;

denn zwischen ihnen befindet sich eine geronnene Flüssigkeit, welche verhindert, die Gefässe wahrzunehmen.

Wenn man diese Beschreibung mit meiner frühern vergleicht, so wird man die letztere freilich darin unvollständig finden, dass ich den häutigen Sack, worin die Kieme eingeschlossen ist, nicht angegeben und mich undeutlich ausgedrückt habe, als ich auf der 8ten Seite meiner Schrift „Ueber den innern Bau der Arachniden“ sage: jede Kieme sei auf der Seite, wo ihre Blätter unter sich zusammenhängen, an dem hornartigen Rand des Stigma befestigt. Es hätte hier heissen sollen: wo die Enden der nach aussen gekehrten Ränder ihrer Blätter unter sich zusammenhängen u. s. w. Sonst aber enthält meine frühere Beschreibung nichts, was einer Verbesserung bedürfte. Ich fand zwar weder beim europäischen Scorpion, noch bei der westindischen Art das häutige Band wieder, wovon ich in der obigen Schrift (S. 8.) bemerkt habe: es verbinde beim europäischen Scorpion die Kiemen seitwärts mit der Haut, durch welche die Bauchschuppen mit den Rückenschuppen zusammenhängen. Ich glaube aber in Betreff dieses Theils mich früher nicht geirrt zu haben. Die Scorpione, die ich vor zwanzig Jahren zergliederte, waren sehr frisch; bei denen, die ich später untersuchte, waren durch längere Einwirkung des Weingeists solche zarte Häute, die im frischen Zustande an der Verschiedenheit der Farbe leicht zu unterscheiden sind, weit schwerer zu erkennen. Dass ich übrigens nicht etwa, wie Müller meinet, dieses Band mit dem kurzen Canal (F. 40. p.) verwechselt habe, der von dem hornartigen Rand des Stigma zur Kieme führt, lehrt schon eine flüchtige Ansicht der 8ten und 10ten Figur meiner Schrift.

Die Kiemen der Spinnen untersuchte ich an Aranea clavipes C., wovon ich mehrere Exemplare in Weingeist aus Brasilien erhalten hatte*). Die Lage und Gestalt der Kiemen fand ich bei dieser Spinne die nehmliche, wie bei unsern

*) De Geer (Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VIII. p. 316. Tab. 39. f. 1.) hat diese Spinne kenntlich beschrieben und abgebildet. Er giebt aber unrichtig zwei Hörner auf dem Thorax für ein allgemeines Kennzeichen derselben an. Bei den, von mir untersuchten Exemplaren waren keine Hörner vorhanden. Alle diese waren aber Weibchen. Die Hörner sind also wohl nur dem Männchen eigen.

deutschen Arten. Sie liegen auf der untern Seite des Leibes, zu beiden Seiten des vordern Endes des Bauchs, unter zwei hornartigen, biegsamen, auswendig convexen, inwendig concaven Kiemendeckeln, welche die Gestalt eines krummlinigen Dreiecks mit abgerundeten Ecken haben. An den beiden, nach vorne gekehrten Seiten hängen sie mit der äussern Haut des Körpers zusammen. Ihre hintere Seite aber steht von dieser etwas ab, und es giebt unter derselben eine solche Oeffnung zum Eintritt der Luft zwischen die Kiemenblätter, wie ich in meiner Schrift „Ueber den innern Bau der Arachniden", Tab. 2. F. 18., abgebildet habe. Unter jedem der Kiemendeckel liegt eine dünne Haut, die mit den Rändern derselben verbunden ist, sich über die entgegengesetzte, innere Wand der Kiemenhöhle ebenfalls fortsetzt und diese Höhle auf ähnliche Art wie das Brustfell die Höhlungen, worin sich die Lungen befinden, auskleidet. Dies ist die Membran, von der ich in meiner obigen Schrift (S. 25.) gesagt habe, sie bedecke die Kiemen. Gäde*), der sie bei der Aranea avicularia nicht fand, hat mich wegen dieser Angabe getadelt. Er meinet, wenn die Kiemen in einer Haut eingeschlossen wären, so könnten sie sich nicht bewegen. Aber ob die Kiemen der Spinnen ein ähnliches Bewegungsvermögen wie die der Wasserthiere besitzen, ist eine, noch erst auszumachende Frage. Kömmt ihnen ein solches zu, so kann dasselbe doch nur so gering sein, dass sie durch ihre häutige Umgebung an der Ausübung desselben nicht gehindert werden. Gäde untersuchte übrigens eine alte, in Weingeist eingeschrumpfte Buschspinne, und dass er daran nicht fand, was sich an frischen Spinnen zeigt, kann kein Grund gegen die Gültigkeit der Resultate von Untersuchungen sein, die an frischen Thieren gemacht wurden.

Die in der Kiemenhöhle der Aranea clavipes befindliche Kiemenmasse (F. 43. a. b. c.) stellt, von der Rücken- oder Bauchseite angesehen, ein Dreieck vor, das mit der Basis (a. b.) nach hinten, mit der Spitze (c.) nach vorne gekehrt ist. Sie besteht wie beim Scorpion, aus einer Menge der zartesten, häutigen

*) Diss. sistens observ. quasdam de insectorum vermiumque structura. Kiliae 1817. p. 15.

Platten, die wie die Blätter eines Buchs auf einander liegen. Jedes Blatt (F. 45.) ist ein längliches Dreieck, dass mit der Spitze nach vorne, mit der Grundlinie nach hinten, und mit den beiden Seitenlinien nach oben und unten gekehrt ist. In der Mitte der Kiemenmasse sind die Blätter am breitesten; nach den beiden Seitenenden der Masse hin werden sie immer schmäler. An der Spitze (F. 45. o.) hängen die sämmtlichen Blätter unter sich zusammen. Mit ihrer, dem Eingang der Kiemenhöhle zugekehrten Basis sind sie nicht an einander, sondern an kleinen knorpeligen Bogen (F. 44. p. p.), zwischen welchen die Luft zu ihren Flächen gelangen kann, befestigt. Die Bögen stehen unter sich parallel zwischen zwei andern grössern, länglichen Knorpeln. Die Blätter sind bei der obigen Spinne, so wie auch bei Lycosa saccata allenthalben mit schwärzlichen Puncten besetzt (F. 46.). Es lässt sich aber, selbst bei einer 500 maligen Vergrösserung im Durchmesser, keine Spur von Gefässen in ihnen entdecken. In der inwendigen Fläche der knorpeligen Kiemendeckel fand ich längliche, schmale, halbe Canäle, die auf der auswendigen Fläche der Decke Hervorragungen bildeten, auf der entgegengesetzten, inwendigen Fläche (F. 47. A. A.) in ihren Vertiefungen gekräuselte, gefässartige Theile (C.) enthielten. Diese schienen einen gemeinschaftlichen Stamm zu haben, hatten aber nicht das Ansehn von Blutgefässen und standen mit den Kiemenblättern nicht in Verbindung. Ich sehe nicht ein, wofür sie sonst zu halten sind, als für Organe, die eine Flüssigkeit absondern, wodurch die Kiemenblätter feucht und schlüpfrig erhalten werden.

Die Kiemen der Spinnen und Scorpione können, nach ihrer Lage und nach ihrem Zusammenhange mit den umliegenden Theilen, schwerlich einer bedeutenden Bewegung fähig sein. Es giebt auch an ihnen selber keine Muskeln, wodurch sie bewegt werden könnten, und bei lebenden Spinnen, woran ich die Kiemendeckel und die Eingänge zur Kiemenhöhle unter dem Vergrösserungsglase beobachtete, konnte ich nie eine Bewegung in ihnen wahrnehmen. Möglich ist es indess, dass sich der Kiemendeckel und die, der Bauchhöhle zugekehrten Wand der Kiemenhöhle etwas hebt und senkt, dass dadurch der Raum der Kiemenhöhle erweitert und verengert, und so die Luft in die Zwischenräume der Kiemenblätter aufgenommen und aus derselben hervorgetrieben wird. Diese

Blätter unterscheiden sich von denen der Fische, der unter dem Wasser athmenden wirbellosen Thiere und der Onisken darin, dass ihr äusserer Rand an seinen beiden Enden angeheftet, hingegen bei den letztern unbefestigt ist. Durch diese Bildung nähern sich zwar die Kiemen der Scorpione und Spinnen den Lungen mehr, als die der übrigen Kiementhiere; da aber die Lungen sonst nie einen blättrigen Bau haben, so kann man jene doch nur für Uebergangsformen von den eigentlichen Kiemen zu den Lungen ansehen.

Ich bemerke übrigens bei dieser Gelegenheit noch, was freilich jetzt nicht mehr neu ist, es aber damals war, als ich die Entdeckung machte und als ich sie der Versammlung der Naturforscher in Heidelberg im Jahre 1829 mittheilte, dass zwar die meisten, aber nicht alle Spinnen nur Ein Paar Kiemen haben. Bei einer brasilianischen Spinne, die mir De Geer's Aranea rufa zu sein schien, fand ich ausser diesem gewöhnlichen, vordern Paar, das zu beiden Seiten des Anfangs des Hinterleibs liegt, noch ein zweites auf der Mitte der untern Seite des letztern, zu welchem ähnliche Spalten wie zu jenen führten, das von ähnlichen Platten wie jenes bedeckt war und in Betreff der Kiemenblätter ebenfalls mit jenem übereinkam.

Ich habe oben bemerkt, dass nicht alle, sondern nur die meisten Crustaceen entweder blätterartige, oder röhrenförmige Kiemen besitzen. Ausnahmen hiervon machen die zu Latreille's Geschlechte Cyamus gehörigen Onisken und vielleicht auch die von O. F. Müller zum Geschlechte Cypris gerechneten Branchipoden. Bei den Cyamusarten giebt es keine solche blättrige Kiemen unter dem Bauche, wie bei den eigentlichen Asseln. Dagegen sind hier die äussern Glieder der Füsse des vierten und fünften Paars in Kiemen verwandelt, die aber von den Kiemen der übrigen Thiere sehr abweichen. Ich habe diese Theile so, wie sie in Verbindung mit dem übrigen Körper sich zeigen, schon in der 7ten meiner Abhandlungen „Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten" vom Cyamus Ceti beschrieben und abgebildet*). Was ich seit der Herausgabe

*) Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 2. S. 5. 9. Tab. I. F. 1. 2. 3.

dieser Abhandlung noch weiter an ihnen fand ist Folgendes: Jedes der gedachten Glieder stellt einen grossen, etwas zusammengedrückten Cylinder (F. 48. 49. A.) vor, der mit der nehmlichen festen und elastischen, doch dünnern Haut überzogen ist, welche den übrigen Körper bedeckt. Unter dieser Haut verlaufen, der Länge des Cylinders nach, an entgegengesetzten Seiten desselben, zwei Blutgefässe (F. 48. v. v. F. 49. r. r.), deren Wände allenthalben durchlöchert sind, und von welchen das eine eine Arterie, das andere eine Vene zu sein scheint. Der übrige Inhalt des Cylinders besteht in einer lockern, porösen Substanz (F. 50. o. o. o.), in deren Höhlungen die Seitenöffnungen der beiden Gefässe übergehen. Dass diese Organe eine Art Kiemen sind, lässt sich nicht bezweifeln. Sowohl sie, als die drei hintern Fusspaare haben an ihren Wurzeln kleine Anhänge (F. 48. C.), die eine ähnliche schwammige Substanz enthalten, wie in ihnen befindlich ist, und eine solche giebt es auch in den Klappen, die bei dem Weibchen unter dem Bauche liegen und zur Entwicklung der Brut zu dienen scheinen. Ich habe schon früher vermuthet*), und es ist mir auch jetzt noch wahrscheinlich, dass durch diese Theile ebenfalls ein Athemholen vor sich geht.

Im 2ten Bande der Vermischten Schriften (S. 58. Tab IX. f. 5. d. d.) lieferte ich eine Beschreibung und Zeichnung von zwei schlauchförmigen, eine zarte, zellenartige Substanz enthaltenden Organen, die ich bei der Cypris pubera auf dem Rücken ausserhalb des Körpers hervorragend fand und die mir, da ich keine andere Theile bei diesem Thier antraf, die ich für Werkzeuge des Athemholens hätte annehmen können, Kiemen zu sein schienen. Straus hat nach mir eben diese Organe von einer andern Cyprisart beschrieben, ohne wie es scheint, meine Beobachtung gekannt zu haben. Er ist zweifelhaft, ob er sie für Speicheldrüsen oder für Hoden aunehmen soll. Für die Kiemen dieser Art giebt er eine, kammförmig mit Spitzen besetzte Platte an, die an jeder der beiden obern Kinnladen befestigt ist**). Diese Platten fand schon Ramdohr***) an der Cypris

*) A. a. O. S. 9.

**) Mém. du Muséum d'Hist. nat. T. VII. p. 48. 52.

***) Beiträge zur Naturgesch. einiger deutschen Monoculusarten. S. 15.

strigata Müll. und nannte sie Kämme. Ich habe sie auch bei der Cypris pubera bemerkt; sie waren aber bei dieser weit kleiner, als bei der von Straus zergliederten Art, so klein, dass ich sie nicht für Respirationsorgane annehmen zu dürfen glaubte. Ich habe noch nicht wieder eine Cypris untersuchen können, und muss die Sache für jetzt unentschieden lassen. Hätte aber die Cypris keine andere Kiemen als die Kämme, so würde sie in Betreff der Werkzeuge des Athemholens von den übrigen Entomostraceen sehr abweichen, die insgesammt sehr zahlreiche Kiemen besitzen.

Insekten.

Nach dem Obigen ist soviel gewiss, dass bei den durch Kiemen athmenden Crustaceen wenigstens in den Respirationsorganen eine kreisförmige Bewegung des Bluts ausserhalb Gefässen und ohne den unmittelbaren Einfluss des Herzens vor sich geht. Es wäre möglich, dass ein solcher Blutumlauf im ganzen Körper der durch Luftröhren athmenden Insekten statt fände. In der That wurde von Carus *), und nach ihm von mehrern Andern, ein solcher bei einigen Insekten beobachtet. Diese waren aber Larven von Neuropteren, die im Wasser leben und durch Kiemen athmen, und von denen sich nicht auf die nur durch Stigmata athmenden Insekten schliessen lässt. Unter gewissen Umständen tritt zwar auch bei den letztern ein Uebergang des Bluts aus gewissen Theilen in andere ein. Es dringt, wie schon Swammerdamm **) bemerkte, bei dem auskriechenden Schmetterling ein Saft aus der Brust in die sich entfaltenden Flügel, der vielleicht bis zur nöthigen Entwickelung dieser Theile in Bewegung bleibt. Aber ein fortwährender, allgemeiner Blutumlauf ist hier wohl nicht vorhanden. Was für eine Bewegung es war, die, nachdem Carus die obigen Beobachtungen gemacht

---

*) Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufs in den Larven netzflügliger Insekten. Leipz. 1827.

**) Bibl. naturae. p. 589.

hatte, von ihm, Thienemann und Reichenbach in den Flügeldecken der Lampyris noctiluca bei Beleuchtung dieser Theile durch das Sonnenlicht*) gesehen wurde, muss ich dahin gestellt sein lassen. Ich habe die durchsichtigen Theile vieler durch Luftlöcher athmenden Insekten aus allen Familien mit der grössten, mir möglichen Anstrengung unter 40 bis 60 mal im Durchmesser vergrössernden Linsen untersucht, ohne eine Spur von Bewegung des Bluts in irgend einem Theil, das Rückengefäss ausgenommen, entdecken zu können. Selbst bei der gemeinen Kellerassel (Porcellio scaber. Latr.), die doch durch Kiemen athmet und mit der, einen Blutumlauf zeigenden Wasserassel (Idotea aquatica. Latr.) nahe verwandt ist, habe ich nie das Blut sich bewegen gesehen. Nur soviel lässt sich annehmen, dass in den Insekten nur unter gewissen Umständen kreisförmige Strömungen der in den Zwischenräumen der Eingeweide befindlichen Blutmasse stattfinden.

Ein anderer neuerer Schriftsteller, Joh. Müller, fand bei mehrern Insekten, vorzüglich bei Mantis Ferula Fabr., dass die innern Enden der einzelnen Röhren der Eierstöcke mit dem Rückengefäss in organischer Verbindung stehen. Er vermuthet hiernach, dass bei den sämmtlichen, durch Luftlöcher athmenden Insekten die feinsten Endigungen aller Organe mit dem Rückengefäss vereinigt sind**). Diese Vermuthung hat für mich keine Wahrscheinlichkeit. Das Rückengefäss hängt zwar bei einigen Insekten mit andern Eingeweiden zusammen; aber in dieser Verbindung herrscht bei den verschiedenen Familien und Geschlechtern eine grosse Verschiedenheit, und sie geschieht schwerlich durch blutführende, sondern eher durch absondernde Gefässe. Bei den Wanzen z. B. finde ich, dass das vordere Ende des Herzens sich an der Speiseröhre verliert. Es fehlen dabei jenem Organ hier die Seitenmuskeln, die demselben bei den übrigen, durch Stigmata athmenden Insekten eigen sind, und so hat es hier das Ansehn, als ob von der Speiseröhre neben dem Magen und Darmkanal eine nach hinten sich

*) Isis B. 21. H. 5. u. 6. 1828. S. 477.

**) Verhandl. der Kaiserl. Leopold. Carolin. Akad. der Naturforscher. B. 4. S. 555.

erweiternde Röhre fortginge *). Allein es zeigte sich mir nie eine Spur von Verzweigung dieses Herzens und von einem Zusammenhang desselben mit den Eierstöcken, obgleich ich dasselbe bei grossen ausländischen Wanzen, z. B. bei Reduvius serratus F. untersuchte. Ueber die innern Enden der Eierstöcke sahe ich bei den grössern Arten der Schmetterlinge sich Fasern ausbreiten; diese schienen mir aber Muskelfasern zu sein und eine Beziehung auf die Austreibung der Eier aus den Ovarien zu haben.

In Betreff der Frage, ob, wie Straus **) beim Maikäfer gefunden zu haben glaubt, das Herz der Insekten vorne an jeder Abtheilung auf beiden Seiten eine, mit einer Klappe versehene Oeffnung hat, wodurch es auf das, im übrigen Körper enthaltene Blut wirkt, kann ich dem, was ich über diesen Punct in frühern Schriften gesagt habe ***), nur beifügen, dass ich eben so wenig wie bei Sphinx ligustri, Locusta verrucivora und andern deutschen Insekten, die ich im frischen Zustande untersuchte, auch in dem grossen und weiten Herzen einer sehr gut in Weingeist erhaltenen Tettigonia Tympanum Fabr. Spuren von Oeffnungen entdecken konnte, und dass ich die innere Substanz dieses Organs aus Fasern bestehend fand, die in schräger Richtung von der einen Seite zur andern gingen, also am ganzen Herzen einen schraubenförmigen Verlauf hatten. (F. 51.).

Mollusken.

Die Mollusken, so tief sie von andern Seiten unter den Insekten stehen, haben doch bekanntlich, was diesen fehlt, ein Herz, wovon das Blut durch Arterien ausgeht, und zu welchem es durch Venen zurückkehrt. Sie besitzen

*) Gäde hat in der That auch das Herz des Cimex rufipes für einen eigenen Gang angesehen, welcher durch die Vereinigung der Gallengefässe gebildet werde und sich vorne in den Anfang der Speiseröhre einmünde. (Wiedemann's Archiv für Zoologie und Zootomie. B. 1. St. 1. S. 94.)

**) Considérat. génér. sur l'Anat. comp. des animaux articulés. p. 356.

***) Zeitschr. f. Physiol. Herausg. von Tiedemann u. s. w. B 1. S. 181 fg. Die Erscheinungen u. Ges. des organ. Lebens, von G. R. Treviranus. B. 1. S. 221.

selbst, was den höhern Thieren eigen ist und den Crustaceen abgeht, eine Vorkammer des Herzens. Aber ihr Blutumlauf ist von dem der höhern Thiere sehr verschieden. Er kommt im allgemeinen mit dem der Crustaceen überein, weicht aber im Einzelnen auch von diesem ab.

Die Organe des Blutumlaufs und des Athemholens der Cephalopoden sind schon von mehrern Zergliederern beschrieben. Indess finde ich zu den bisherigen Beobachtungen über den Bau dieser Theile Einiges nachzutragen. Die Respirationsorgane der Sepien sind, wie man sagt, Pyramiden, die aus häutigen Blättern bestehen, worauf sich die Lungengefässe verbreiten. Dies ist allerdings richtig. Die Kiemenblätter sind indess von sehr zusammengesetzter Bildung. Bei einer Loligo, die ich unter den bis jetzt charakterisirten Arten vermisse *), zeigte sich mir folgende Bildung der Blätter. Jedes derselben bildet einen platten Ring, der aus 18 bis 20 kleinern Blättern besteht (F. 53.). Die letztern laufen nach dem innern Rande des Ringes spitz zu; nach dem äussern hin sind sie breit und abgestumpft. Dabei sind sie gefiedert und bestehen einzeln aus ungefähr 12 noch kleinern Blättern, die ebenfalls ein inneres spitzes und ein äusseres abgestumpftes Ende haben. Das äussere Ende ist ausgezackt (F. 54. A. A.). Je zwei Ringe liegen immer unmittelbar auf einander, und die untere Fläche des einen ist mit der obern des andern so verbunden, dass die Blätter des einen mit denen des andern abwechseln. Sie bilden also einen zusammengesetzten Ring, und solche zusammengesetzte Ringe machen über einander geschichtet die ganze Kieme (F. 52. P. P.) aus. An dem inwendigen Rand dieser Ringe liegt ein Sprosse (F. 53 b. o.) des, von der Basis der Kieme nach deren Spitze gehenden, zuführenden Kiemengefässes (F. 52. a. z. z. F.53. o. F. 54. c. o.). Er sendet an jedes der Blätter einen Zweig (F. 53. p. o. F. 54. c. p.), der in der Mittellinie desselben verläuft. Von diesem Zweig erhält dann weiter jedes Blättchen einen Ast. Den äussern Rand der Ringe umgiebt ein Sprosse (F. 53. q. q. F. 54. q.) der rückführenden Kiemenader (F. 52. i. i. F. 53. a.), dessen Zweige und Aeste

*) L. corpore cylindrico, subulato; cauda triangulari; tentaculis corpore brevioribus, inermibus.

(F. 54. c.) auf der Seite der Blätter und Blättchen verlaufen, die der vorigen, worauf sich die zuführenden Gefässe verzweigen, entgegengesetzt ist. Bei der obigen Sepie entsprang übrigens, wie gewöhnlich, der Stamm der zuführenden Gefässe jeder Kieme aus einer besondern Vorkammer (F. 52. C. C.), und ein einfacher, von diesen Vorkammern getrennter Ventrikel (A.) nahm das aus den Kiemen zurückkehrende Blut auf. Es fehlten aber hier an den Kiemenvenen die schwammigen Anhänge, womit sie bei andern Cephalopoden besetzt sind.

Die Cephalopoden besitzen hiernach sehr ausgebildete Werkzeuge des Athemholens. Die Menge des Bluts, das diesen zufliesst, ist gross und die Vertheilung desselben in den Kiemen sehr fein. Bei keinem der Gasteropoden findet das eine und das andere in gleichem Maasse statt. Entweder die Quantität des Bluts, das die Respirationsorgane aufnehmen, ist nur gering, wenn auch die Gefässe derselben sich sehr fein zerästeln; oder diese Gefässe endigen sich in weit gröbere Zweige, wenn sie eine grössere Menge Blut enthalten. Das Erstere ist vorzüglich der Fall beim Ancylus fluviatilis, dessen ganze Kieme in einem einzigen, kleinen, ungefaltenen, auf der linken Seite zwischen dem Saum des Fusses und des Mantels befestigten Blatt besteht. Das Letztere zeigt sich besonders bei den Aplysien und auch bei Limax ater. Die Kiemen der Aplysien sind sackförmige Gefässe, die das Blut aus der Hohlvene aufnehmen, und auf deren Wänden sich die Zweige der Ader verbreiten, die das Blut, das in jenen der Wirkung des Wassers ausgesetzt gewesen ist, zum Herzen zurückführen. Die Säcke der zuführenden Gefässe bilden bei Aplysia depilans auf zwei Seiten eine obere und untere Schichte (F. 55. e. e. a. a.). Am concaven Rand der Kieme liegt die Hohlvene (A.), aus welcher die Säcke dieser Schichten unmittelbar entspringen. Am convexen Rand des Organs verläuft zwischen den Säcken der beiden obern Schichten (F. 56. e. e. m. m.) der Stamm (o) der rückführenden Gefässe, der aus jedem Hauptsack einen Zweig anfnimmt. Unter den, durch eine Lunge athmenden Gasteropoden zeichnet sich am meisten die schwarze Nacktschnecke (Limax ater) durch weite Blutgefässe dieses Organs aus. Die Wurzeln der Venen desselben vereinigen sich auf die gewöhnliche Art zu Aesten,

die Aeste zu grössern Zweigen und die letztern zu einem gemeinschaftlichen Stamm. Die Aeste und Zweige (F. 57. a.) sind aber auch allenthalben durch Queergefässe (b.) verbunden, und diese haben das Eigene, dass sie sich nicht allenthalben unmittelbar in jene öffnen, sondern sich auswendig auf den Wänden derselben theilen, wie Saugadern geschlängelt darauf fortlaufen und sie mit ihren Windungen bedecken.

Die zuführenden Lungengefässe entspringen bekanntlich bei den Gasteropoden, wie bei den Cephalopoden, aus der Hohlvene und die rückführenden vereinigen sich zu einem Stamm, der sich unmittelbar in die Vorkammer des Herzens öffnet. Bei der Weinbergschnecke (Helix Pomatia) habe ich gefunden, dass nicht alles Lungenblut auf diesem Wege unmittelbar zum Herzen fliesst. Aus dem auf der einen Seite des Mastdarms (F. 58. B′. B. Q.) liegenden Theil (h. g. d.) der Hohlader entstehen eine Menge paralleler Venen, welche über den Mastdarm und über den auf der andern Seite desselben fortlaufenden Ausführungsgang (n. m. r.) des kalkabsondernden Organs weggehen, und sich auf der innern Wand des hintern Theils (O. P.) der Lunge zu Aesten vereinigen. Diese Aeste begeben sich zum Theil zu dem kalkabsondernden Organ (N. M.), bilden auf den innern Wänden desselben ein Netzwerk und verbinden sich wieder zu grössern Zweigen, die theils unmittelbar in den Stamm der Lungenvenen, theils in eine Vene dringen, die längs der, dem Herzen zugekehrten Seite des kalkabsondernden Organs liegt und sich in jenen Stamm, kurz vor dessen Uebergang zur Vorkammer des Herzens, öffnet. Es ist hier ein ähnlicher Bau wie in der Pfortader der Wirbelthiere, doch zugleich der wichtige Unterschied, dass zur Leber durch die Pfortader nur venöses Blut fliesst und dass das Blut der Wirbelthiere nach dem Durchgang durch die Lungen von der Aorta aufgenommen wird, ohne durch ein anderes Eingeweide als das Herz geflossen zu sein; dass hingegen bei der Weinbergschnecke Lungenblut zu dem kalkabsondernden Organ gelangt, und nachdem es darin zur Absonderung eines Auswurfstoffs gedient hat, sich mit dem Blut der Aorta vermischt, um durch diese im übrigen Körper verbreitet zu werden. Bei der schwarzen Nacktschnecke (Limax ater) vertheilt

sich sogar, wo nicht alles, doch ein Theil des Bluts, bevor dasselbe zum Herzen gelangt, in dem kalkabsondernden Eingeweide. Die Lungenvenen gehen hier insgesammt zum äussern, convexen Rand dieses Organs, eines häutigen, ringförmig gebogenen Cylinders. Mit dem innern, concaven Rand des letztern ist die Vorkammer des Herzens so genau verbunden, dass sie sich nicht davon trennen lässt. Sie empfängt hier das Blut durch viele kleine Oeffnungen aus dem erwähnten Organ, welches inwendig einen kiemenartigen Bau hat, indem es eine Menge vertikaler, häutiger Blätter enthält (F. 59.). In diesen lassen sich keine Blutgefässe entdecken. Das Blut muss sich also in die Substanz derselben ergiessen, ohne in Gefässen eingeschlossen zu sein.

Die schwarze Nacktschnecke weicht noch von einer andern Seite im Bau der Organe des Blutumlaufs von den Wirbelthieren sehr ab. Die sehr weite Vorkammer des Herzens dieser Schnecke, in deren Höhlung sich viele Fasern durchkreuzen, öffnet sich durch eine weite, längliche, mit einem wulstigen Rand umgebene Oeffnung in die Kammer. Weder an dieser Mündung, noch an der Oeffnung der Kammer in die Aorta finde ich eine Klappe. Es hindert also hier nichts, dass nicht unter gewissen Umständen rückgängige Bewegungen des Bluts eintreten. Anders verhält es sich mit dem Herzen der Weinbergschnecke. Bei dieser giebt es an der Mündung der Vorkammer in die Kammer zwei halbmondförmige Klappen, die schon von Cuvier*) bemerkt sind, die er aber mit Unrecht auch der Nacktschnecke zuschreibt. Es fehlen doch auch bei der Weinbergschnecke, wie bei der Nacktschnecke, Klappen an der Mündung der Aorta, und es können daher bei ihr Anhäufungen des Bluts in der Herzkammer eintreten, wodurch dann der Rückfluss aus den Venen ebenfalls verhindert werden muss. Unter diesen Umständen ist es mir glaublich, dass Kuhl und Eschscholtz sich nicht täuschten, als sie in den durchsichtigen Salpen rückgängige Bewegungen des Bluts gesehen haben wollten.**)

---

*) Annales du Mus. d'Hist. nat. T. VII. p. 163.

**) Kuhl beobachtete, dass das Blut dieser Thiere nicht immer von den Venen zum Herzen und von diesem in die Arterien fliesst, sondern dass es oft den entgegengesetzten Weg nimmt. (Oken's

Ich glaube aber auch, dass alle willkührliche Bewegungen der Schnecken und der Mollusken überhaupt nur unter der Voraussetzung rückgängiger Bewegungen des Bluts erklärbar sind. Alle Bewegungen dieser Thiere erfordern Turgescenz des ganzen Körpers oder der einzelnen äussern Organe. Ohne Anschwellung des ganzen Körpers kann die Schnecke weder kriechen, noch Athem schöpfen, und durch Anschwellung geschieht bei ihr das Umstreifen und Hervorstrecken der Fühlfäden und der Ruthe. Diese Turgescenz vertritt bei ihr die Stelle der fehlenden antagonistischen Muskeln der Thiere, die ein artikulirtes Skelett haben. Ihre Bewegungsorgane sind auch sehr verschieden von denen der letztern. Betrachtet man dünne Scheiben dieser Organe eines Weichthiers unter dem Microscop, so findet man sie aus unter einander verschlungenen, und bündelförmig mit einander verbundenen Haarröhren bestehend. Bei allen Gliederthieren hingegen werden die sämmtlichen, der Willkühr unterworfenen Bewegungen durch wahre Muskeln hervorgebracht, durch Organe, die aus parallelen, cylindrischen, im zusammengezogenen Zustande der Queere nach vielfach gefaltenen Fasern zusammengestezt sind. Nur von den nicht freiwilligen Bewegungen geschehen hier einige durch Turgescenz. Bei dieser findet aber immer eine Anhäufung des Bluts in dem angeschwollenen Theil statt, die eine rückgängige Bewegung dieser Flüssigkeit zur Ursache haben muss. Was hier nur in einzelnen Theilen und bei gewissen Einwirkungen eintritt, ist bei den Mollusken eine, dem Wirken aller ihrer Bewegungsorgane zum Grunde liegende, innere Veränderung.

Mit diesem Vermögen, dem Fluss des Bluts im Ganzen sowohl, als in einzelnen Theilen eine entgegengesetzte Richtung zu geben, steht noch eine andere, bisher unbekannte, anatomische Thatsache in Verbindung, die ich eben-

---

Isis.) und Eschscholtz fand, dass das Herz der Salpen erst das Blut in ein grosses oberes Gefäss treibt, dann einen Augenblick ganz ruhet, und nun das Blut nach der entgegengesetzten Richtung in ein unteres, grosses Gefäss sendet, während es dasselbe aus dem vorigen, obern Gefäss wieder aufnimmt.“ (Jahresbericht der schwedischen Akad. über die Fortschritte der Naturgesch. u. s. w. Uebers. von J. Müller. J. 1825. S. 95.

falls bei der schwarzen Nacktschnecke entdeckt habe. Das Schlagadersystem dieser Schnecke und wahrscheinlich auch der übrigen ihr verwandten Thiere ist dem unmittelbaren Einfluss des Gehirns unterworfen. Es entspringt bei ihr aus dem hintern, innern Rand des Hirnrings ein Nervenpaar (F. 60. 7. 7′. 7. 7′.), das zu keinen andern Theilen als blos zu dem im Kopfe enthaltenen Theil der Kopfschlagader geht. Ein anderer einfacher, doch grosser Nerve (10.) entsteht aus dem hintern äussern Rand des Hirnrings neben der Stelle, wo die Kopfschlagader (A.) durch den hintern Theil dieses Ringes dringet, und begiebt sich zu dem, zwischen dem Gehirn und dem Herzen befindlichen Theil jener Arterie. Diese unmittelbare Verbindung des Gehirns mit den Blutgefässen ist um so merkwürdiger, da es bei der Nacktschnecke einen ähnlichen rücklaufenden Nerven wie bei den Insekten giebt, der aber bei ihr nur zum vordern Theil des Nahrungscanals geht, da er bei den Insekten zugleich am Rückengefäss sich verbreitet. Die beiden Wurzeln dieses Nerven (3. 3.) entspringen neben den Nerven der Fühlfäden (1. 2. 2′.) aus den Seitenstücken des vordern Theils des Hirnrings, gehen zu beiden Seiten des Schlundes eine Strecke fort, und schwellen auf diesem zu zwei Knoten (4. 4.) an, die durch einen Faden (5.) mit einander verbunden sind und ausser drei kleinern, für die Muskeln des Schlundes, der Zunge und der Kinnlade bestimmten Nervenpaaren, zwei rückwärts laufende Nerven (6. 6.) an die Speiseröhre abgeben, die sich bis zum vorderen Magenmund verfolgen lassen*).

Bei den Schnecken könnte noch auf eine andere, als die obige Art ein Theil der Blutmasse unter gewissen Umständen den Gesetzen, nach welchen dieselbe sich bei den höhern Thieren bewegt, entzogen sein, wenn es gegründet

*) Ich habe früher diesen rücklaufenden Nerven bei den Insekten für ähnlich dem Kopf- und Halstheil des sympathischen Nerven der höhern Thiere halten zu müssen geglaubt, (Verm. Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 3. S. 58.) und Joh. Müller hat diese Analogie noch durch mehrere andere Gründe darzuthun gesucht. (Verhandl. der Kaiserl. Leopold. Carolin. Akad. der Naturf. B. 14. Th. 1. S. 73.) Das Obige aber beweist, dass sie nicht von der Gasteropoden-Familie der Mollusken gilt, indem hier dem rücklaufenden Nerven die Hauptbestimmung des sympathischen Nerven fehlt, dem System der Blutgefässe anzugehören.

wäre, was Cuvier*) bei den Aplysien gefunden zu haben glaubte, dass die Hohlvenen dieser Thiere sich durch Seitenlöcher ihrer Wände allenthalben in den Zwischenraum zwischen dem Mantel und den Eingeweiden öffnen. Ich habe ähnliche Mündungen auch bei den Nacktschnecken gefunden. Die innere Fläche der Bauchscheibe ist bei den letztern an allen Stellen durchlöchert, und in die hintern Enden der Venenstämme dieser Scheibe gespritztes Quecksilber dringt allenthalben aus den Oeffnungen hervor. Bei näherer Untersuchung ist es mir aber höchst wahrscheinlich geworden, dass die Oeffnungen blos von der Zerreissung der grossen Venenzweige herrühren, die von den Eingeweiden zu den, in der Bauchscheibe liegenden Stämmen dieser Zweige gehen und welche mit den Stämmen einen so schwachen Zusammenhang haben, dass sie sich bei der geringsten Ausdehnung gleich davon trennen. Gehörten die Oeffnungen zum natürlichen Bau, so würde es unmöglich sein, das Venensystem der Aplysien auszuspritzen, welches doch Rudolphi'n**) nach dessen Versicherung gelungen ist.

Cuvier***) sagt noch weiter von den Aplysien; der im Herzbeutel enthaltene Theil der Aorta habe zu beiden Seiten einen Anhang, der aus lauter kleinen Arterien bestehe, welche aus dem Stamm entspringen und in denselben zurückkehren. Wäre diese Beobachtung richtig, so müsste in jenen Arterien eine ganz eigene Bewegung des Bluts, wovon es nichts Aehnliches bei den übrigen Thieren giebt, vor sich gehen. Sie scheint mir aber sehr der Bestätigung zu bedürfen. Bei der, von mir untersuchten Aplysie, die ich für einerlei mit der von Bohadsh zergliederten Art halte, war an der Aorta nur ein Anhang von länglichrunder Gestalt vorhanden. Er enthielt eine Höhlung, worin sich die Herzkammer neben dem Eingang zur Aorta durch eine weite Mündung öffnete. Die Umgebung der Höhlung bestand aus einer äussern und innern Haut, zwischen welchen ein dichtes Netz von Gefässen lag. Zu diesem führten grosse Löcher,

*) Annales du Muséum d'Hist. nat. T. II. p. 299.

**) Grundriss der Physiologie. B. 2. Abth. 2. S. 322.

***) A. a. O. p. 301.

wovon die innere Haut allenthalben durchbohrt war. Dass in die Höhlung sich das Herzblut ergiesst, ist augenscheinlich; dass dieses aber zur Herzkammer zurückkehrt, lässt sich nicht für gewiss ausgeben. Das Organ hängt mit dem Herzbeutel zusammen, und es ist sehr wohl möglich, dass in diesem Venen enthalten sind, die das ergossene Blut aufnehmen und zu einem andern Theil als dem Herzen oder der Aorta führen.

Ueber die Art der Bewegung des Bluts bei den zweischaligen Weichthieren war man bisher nicht im Gewissen. Bojanus, der sich viel mit der Bestimmung des Kreislaufs der Anodonten beschäftigt hatte, nahm an: bei diesen Thieren werde das Blut durch die Aorta in alle Theile mit Ausnahme der Kiemen getrieben; die Hohlader, worin sich dasselbe zurückkehrend sammele, verzweige sich in dem Eingeweide, das Bojanus für eine Lunge hielt, und daraus geht der Weg des Bluts theils unmittelbar, theils durch die Kiemen zur Vorkammer, zur Kammer und wieder zur Aorta*). Abgerechnet, dass Bojanus für eine Lunge hielt, was gewiss keine ist, so sind auch die zuführenden Kiemengefässe und die Wege des Bluts von den Kiemen zum Herzen unrichtig von ihm angegeben worden. Er untersuchte blos Anodonten, bei welchen der Verlauf mancher Adern noch schwerer als bei andern Schaalthieren zu entdecken ist. Ich habe mir viele Mühe mit Einspritzungen des Gefäss-Systems der Teichmuscheln gegeben. Es ist mir aber nie gelungen, einen grössern Theil desselben so zu füllen, dass sich der Weg des Bluts zu den Kiemen und durch dieselben aus dem Präparat mit Gewissheit abnehmen liess. Tauglicher zu diesen Untersuchungen fand ich die Austern (Ostrea edulis). Die Gefässe derselben lassen sich zwar auch nur theilweise und an manchen Stellen gar nicht ausspritzen. Man kann aber die Kiemengefässe leichter bei ihr als bei den Anodonten wahrnehmen.

Die Anodonten, die Miessmuscheln (Mytilus), die Austern und viele andere zweischalige Mollusken haben acht Kiemenblätter, die abwechselnd mit dem

*) Sendschreiben an Cuvier über die Athem- und Kreislauf-Werkzeuge der zweischaligen Mollusken, von C. H. Bojanus. Aus der Isis besonders abgedruckt 1818.

äussern und innern Rand unter sich verbunden sind (F. 61. a. b. c. d.). Das erste Blatt hängt am äussern Rand mit dem zweiten, das zweite am innern Rand mit dem dritten, dieses wieder am äussern Rand mit dem vierten u. s. w. zusammen. Die sämmtlichen acht Blätter haben daher fünf untere Ränder, von welchen die äussersten bloss dem ersten und achten Blatt angehören, die drei mittlern aber gemeinschaftliche des zweiten und dritten, vierten und fünften, sechsten und siebenten Blatts sind. Bei den Anodonten und Miessmuscheln trennen sich die beiden mittelsten Blätter nach vorne an ihrer Basis von einander, um den Fuss durchzulassen, und hier haben also die sämmtlichen acht Blätter sechs untere Ränder. An jedem dieser untern Ränder verläuft bei allen zweischaligen Muschelthieren eine grosse Ader (F. 61. m. n. o. p. q. F. 62. C. D. H. E. F. 63. o. q. r. t. F. 65. v. v'.), auf welcher die queerlaufenden Gefässe der Kiemenblätter senkrecht stehen. Der letztern giebt es in jedem Blatt zwei Arten: weitere, die in grössern Entfernungen von einander verlaufen (F. 62. F. 63. a. a. a. a. F. 65. i. i. u. s. w.), und engere, welche nahe bei einander liegen und die Zwischenräume zwischen den grössern einnehmen (F. 63. 65.). Beiderlei Gefässe gehen parallel mit einander und unzerästelt von dem äussern zum innern Rand des Kiemenblatts, oder von diesem zu jenem. Die weitern Queergefässe stehen in jedem Blatt durch längslaufende Adern (F. 62. F. 63. z. z. z. F. 65. r. r. u. s. w.) mit einander in einer Verbindung, die dem Blatt die Form eines Gitters giebt. Sie haben aber überdies auch in den verschiedenen Blättern mit einander Gemeinschaft, indem von einigen derselben des einen Blatts zu dem, ihnen gegenüberstehenden des Blatts, mit welchem jenes am äussern Rande zusammenhängt, sich eine Scheidewand erstreckt, die bei den Anodonten und Austern inwendig ihrer ganzen Länge nach hohl ist und deren Höhlung in die Cavitäten sowohl der grossen Adern, als der zuletzt erwähnten Gefässe übergeht (F. 62. r. r. r. r. r. r. F. 65. t. t. t.). Bei der Miessmuschel besteht diese Scheidewand aus einer schwammigen Substanz, die hin und wieder durch leere Zwischenräume unterbrochen ist (F. 66.). Zwischen den engern Queergefässen findet keine Verbindung statt, als am äussern Rande des Blatts, um welchen eine Einfassung läuft, von der es aber schwer

auszumachen ist, ob sie einen Canal enthält, in welchen die äussern Enden dieser Gefässe übergehen.

Bei der Auster öffnen sich die weitern Queergefässe an den innern Rändern der Kiemenblätter in die grossen Kiemenadern (F. 61. m. n. o. p. q. F. 62. C. D. H. E. F. 63. o. q. t. r. F. 65. *v. v'*.), und von diesen gehen aus den vordern Enden derselben Zweige zur Vorkammer des Herzens. In eine dieser Adern gespritztes Quecksilber dringt in die weitern Queergefässe, in deren längslaufende Verbindungsgefässe und in die Höhlungen der, zwischen den Kiemenblättern liegenden Scheidewände. Man sieht auch, wenn man diese Theile öffnet, auf der inwendigen Fläche ihrer Wände die Mündungen, wodurch sie in einander übergehen. Von dem Quecksilber gelanget zuweilen hin und wieder ein Theil in die zum Herzohr führenden Zweige der grossen Adern. Eine vollständige Ausspritzung dieser Zweige aber gelingt nicht, weil sie zu zart sind, das Quecksilber halten zu können, und andere Flüssigkeiten nicht tief genug in sie eindringen. Alle jene Gefässe sind also Venen, die das Blut aus den Kiemen zur Vorkammer des Herzens führen.

Die engern Queergefässe der Kiemenblätter stehen weder bei der Auster, noch bei den Anodonten und Miessmuscheln mit den grossen Kiemenadern in Verbindung. Ihre innern Enden hängen aber mit einem Gefäss-Stamm zusammen, der längs dem innern Rand jedes der sechs äussern Kiemenblätter zwischen demselben und der grossen Kiemenvene liegt (F. 61. i.). Diese Stämme sind bei den Anodonten und Miessmuscheln so dünn, dass man sie nicht leicht entdeckt, wenn man sie nicht bei der Auster, wo sie mehr in die Augen fallen, erkannt hat. Ausspritzen lassen sie sich nicht. Sie sind zu eng, um eine Röhre zu fassen, und Injectionen, die man von der Herzkammer aus in die Aorta macht, gelangen bei weitem nicht bis zu ihnen. Entweder aber müssen sie die Stämme der zuführenden Kiemengefässe sein, weil es ausser ihnen keine Gefässe an den Kiemen giebt, die zuführende sein können, und die engern Queergefässe der Kiemen deutlich aus ihnen hervorkommen; oder man muss annehmen, dass diese engern Gefässe in der That keine hohle Röhren, sondern nur steife Fäden sind, wodurch

die Kiemen ausgespannt erhalten werden, und dass das Blut von den weitern Gefässen abwechselnd erst in den Kiemen verbreitet, dann daraus wieder zurückgeführt wird. Auf jeden Fall können die engern Gefässe keine Zweige der Aorta sein. Sie würden sich sonst, wenigstens zuweilen, bei Ausspritzung der Aorta hin und wieder füllen, da die Injectionsmaterie oft aus dieser in andere, nicht grössere Gefässe dringt. Man kann, wenn sie wirklich Blut führen, nur voraussetzen, dass sie durch die Vereinigung von Aesten gebildet werden, welche das durch die Aorta verbreitete Blut wieder aufnehmen. Sie sind dann also venöses Blut führende Hohladern und zugleich Kiemenarterien, mithin Gefässe von ähnlicher Art wie die, welche bei den Cephalopoden und Gasteropoden das Blut den Kiemen und Lungen zuführen. Cuvier*) scheint diese Arterienstämme bemerkt zu haben, indem er sagt: jede Kieme habe an ihrer Rückenseite ein rückführendes Gefäss, wodurch das geathmete Blut zum Herzen gelange, und neben demselben ein zuführendes. Poli**) beschreibt zwar richtig an der Auster fünf Venenstämme, die am innern Rand der Kiemenblätter verlaufen, aus welchen andere Gefässe zum Herzen führen, und von denen der mittelste, grösste ausser den rückführenden Gefässen der Kiemenblätter auch noch Venen der Leber, des Eierstocks u. s. w. aufnimmt. Er hat aber Unrecht, wenn er behauptet, zu den Höhlungen der Scheidewände der Kiemenfächer gebe es nur aus dem ersten, dritten und fünften Venenstamm, nicht aus dem zweiten und vierten einen Zugang. Ich habe gefunden, dass sie eben sowohl aus den beiden letztern als aus den drei erstern Quecksilber aufnehmen. Ueber die zuführenden Kiemengefässe giebt er gar keinen Aufschluss. Bojanus***), der bloss die Teichmuschel untersuchte, sahe diese Gefässe gar nicht, tadelte mit Unrecht Cuvier's Angabe derselben und nahm Gefässe, die mit zu den rückführenden gehören, für die zuführenden an.

Dass es sich mit den Kiemenfässen der Anodonten und Austern so verhält, wie ich angegeben habe, finde ich an Solen Ensis bestätigt, wovon ich

*) Leçons d'Anat. comp. T. IV. p. 404.
**) Testacea utriusque Siciliae. Vol. II. p. 173.
***) A. a. O.

zwar nur ein einziges, in Weingeist erhaltenes Exemplar, das ich der Freundschaft des Herrn Prof. Otto in Breslau verdanke, untersuchen konnte, woran ich aber die Theile der Kiemen, die ich bei jenen Mollusken für zuführende Gefässe erklärt habe, deutlich als solche erkannt zu haben glaube. Der Bau der Kiemen ist bei diesem Thier von anderer Art als bei den vorigen. Sie bestehen hier auf jeder Seite nur aus zwei, längs ihrem innern Rande mit einander zusammenhängenden Blättern. Der Zusammenhang findet aber nicht an dem Rande selber, sondern in einiger Entfernung von demselben statt. Es ragt daher ein schmaler Abschnitt des innern Theils der Kieme als ein schmaler Saum auf der äussern Seite ihrer Basis hervor. Der vordere Theil des gemeinschaftlichen, innern Randes jedes Kiemenpaars ist an einem Fortsatz des Mantels, der für die Eingeweide eine Art von Bauchfell bildet, befestigt. Der hintere Theil liegt frei in dem Sack des Mantels. Längs jenem Rande verläuft ein weites, rückführendes Gefäss und an diesem liegen zwei engere Arterien, eine obere und eine untere. Zur Vene gehen vom äussern Rande jedes Kiemenblatts, senkrecht und in gleichen Entfernungen von einander, einfache, weite Queergefässe, die bei ihrem Verlauf immer einerlei Durchmesser behalten. Auf der obern und untern Seite jedes dieser Queergefässe liegt ein enger Arterienzweig, der von dem Stamm seiner Seite ausgeht. Die weiten Venenzweige haben nur durch ihren Stamm mit einander Gemeinschaft. Die beiden, an jedem dieser Zweige verlaufenden Arterien aber sind in kurzen Absätzen durch ringförmige Queeräste, und die einzelnen Zweige jeder Fläche des Kiemenblatts durch ein dünnes Gefäss, welches längs der Basis des Saums dieses Blatts fortgeht, unter sich verbunden. An dem äussern Rand des Saums verläuft der Kiemennerve. In den Zwischenräumen der Gefässe besteht das Kiemenblatt aus einem fibrösen Gewebe.

Auffallend ist das grosse Missverhältniss in der Weite zwischen den zuführenden und rückführenden Kiemengefässen der sämmtlichen zweischaligen Mollusken. Jene sind so eng, dass man unter dem Vergrösserungsglase nur an einzelnen Stellen ihren Canal entdeckt, und immer nach dem Tode mit geronnenem Blut angefüllt; diese so weit, dass man ohne Schwierigkeit sie öffnen,

entfalten und auf ihrer inwendigen Fläche die Mündungen der Adern, die sich in sie öffnen, beobachten kann (F. 63. o. q. F. 65. *v. v'.*). Dieses Missverhältniss findet auch in andern Organen jener Thiere, besonders im Mantel und Darmcanal, zwischen den Arterien und Venen statt. Im Mantel der Auster sind die Arterien nur hin und wieder als weisse, dünne Fäden zu erkennen; die Venen hingegen liegen auf beiden Seiten dieses Theils deutlich vor Augen (F. 61. A. A.) und bilden auf der auswendigen Fläche desselben, in der Nähe seines Saums, grosse, flaschenförmige Erweiterungen. Die Venen müssen also noch etwas Anderes aufnehmen als bloss das, was ihnen durch die Arterien zugeführt wird. Sie saugen ohne Zweifel Nahrungsstoffe aus dem Wasser und dem Inhalt des Nahrungscanals ein. Die Kiemenarterien können nicht alle Flüssigkeit dieser Venen dem Herzen zuführen, sondern ein Theil des venösen Bluts muss zum Herzen gelangen, ohne durch die Respirationsorgane gegangen zu sein.

Der Uebergang dieses Bluts zum Herzen geschieht aber bei allen zweischaligen Mollusken weder von den Kiemen, noch von einigen der übrigen Theile unmittelbar, sondern durch das Organ, welches man bald für eine Niere, bald für eine Lunge erklärt hat. Die Lage desselben bei den Anodonten ist bekannt; den innern Bau aber finde ich noch nicht genügend beschrieben. Bei der Schwanenmuschel (Anodonta cygnea) besteht dasselbe aus einem vordern und hintern, bräunlichen, und einem mittlern, schwarzen Theil, Die Farbe des Mittelstücks rührt von einem schwarzen Pigment her, das sich von den Häuten abspülen lässt und nicht zu allen Zeiten in gleicher Menge vorhanden ist. Alle drei Theile sind aus zarten, gekräuselten Blättern, worauf sich Venen verbreiten, zusammengesetzt. Die Blätter des mittlern Theils sind etwas fester als die des vordern und hintern Stücks. In den letztern gleichen sie bei manchen Schwanenmuscheln einem blossen Schleim. Die Blätter des mittlern Theils sind bloss an einer häutigen Scheidewand, wodurch das Eingeweide der Länge nach in zwei Hälften getheilt ist, und an der Decke des Fachs, worin dasselbe liegt, befestigt. Nach der Bauchseite hin hängen sie bloss unter sich, nicht mit der untern Wand ihres Fachs, zusammen. Auf dieser Seite ist der mittlere Theil ein geschlossenes

Ganzes, und es giebt hier zwischen demselben und dem Boden seines Fachs einen freien Zwischenraum. Die Blätter des vordern und hintern Theils aber sind von allen Seiten mit ihren Umgebungen verbunden. Der Boden des vordern Theils hat auf jeder Seite eine Oeffnung, die unter dem innern Rand des vordern Endes beider äussern Kiemenblätter nach aussen führt*). Die Gefässe des Mittelstücks gehen zu einem, über dem Eingeweide, in dessen Mittellinie liegenden Blutbehälter, der sich durch Seitenzweige in die Vorkammern des Herzens ausleert. Zu diesem laufen auch über beide Flächen der Scheidewand des Eingeweides eine grosse Menge Gefässe, die durch Zwischenäste mit den Stämmen der rückführenden Kiemengefässe in Verbindung stehen.

Solen Ensis besitzt ebenfalls dieses Eingeweide und an derselben Stelle, wo es bei den Anodonten liegt: zwischen den Vorkammern des Herzens und dem innern Rande der Kiemen. Es ist hier aber doppelt vorhanden und beide Organe sind von einander getrennt. An jener Stelle bildet das Bauchfell auf jeder Seite einen Sack, worin das Eingeweide liegt. Dieser Behälter öffnet sich gleich hinter der Basis des Fusses nach aussen. Das Eingeweide ist länglichrund und hängt bloss auf der innern Seite mit dem Sack zusammen. Die ganze übrige äussere Fläche desselben liegt frei in der Höhlung des letztern. Der innere Bau ist blättrig wie in dem absondernden Organ am Herzen der Weinbergschnecke. Die Blätter liegen hier aber dichter an einander gedrängt und sind vielfacher mit einander verbunden, als bei dieser Schnecke. Nach der Verbindung des Eingeweides mit den umliegenden Theilen muss ein grosser Theil des von den Kiemen zurückkehrenden Bluts sich darin erst verbreiten, ehe es zum Herzen gelangt.

Hiernach findet in jenem Eingeweide eine ähnliche Vertheilung der Venen statt wie in dem absondernden Organ, wodurch bei den Gasteropoden ein Theil des Lungenbluts fliesst, bevor es in die Aorta gelangt. Das Product der Absonderung dieses Organs ist sehr verschieden bei den verschiedenen Gattungen der Gasteropoden. Es kann daher nicht befremden, dass auch in jenem Eingeweide

---

*) Zeitschrift f. d. Physiologie, von Tiedemann und Treviranus. B. 3 S. 153.

bei den verschiedenen zweischaligen Mollusken eine verschiedene Sekretion vor sich geht, deren allgemeiner Zweck Assimilation ist, die aber bei jeder einzelnen Gattung noch Nebenzwecke haben kann. Bei der Schwanenmuschel wird in diesem Theil das Blut von Kohlenstoff entladen. Ich fand ihn aber bei mehrern Schwanenmuscheln auch mit Luft angefüllt, und Poupart*) sahe die Anodonten zuweilen an der Oberfläche des Wassers schwimmen. Woher und wozu jene Luft? Und wie lässt sich das Schwimmen eines Thiers, das bei einer bedeutenden specifischen Schwere keine äussere Schwimmwerkzeuge besitzt, ohne die Voraussetzung einer Entwickelung von Luft in dessen Innern erklären? Ich kann diesen Gedanken nur für Vermuthung ausgeben. Ich erinnere aber an das schnelle Auftauchen der Sepien im Wasser bei angeschwollenem Körper und an das Aufsteigen von Luftblasen aus ihnen, wenn sie beim Absterben geöffnet werden**). Jenes Eingeweide ist in der Gestalt, worin es bei den Anodonten vorkommt, nicht bei allen Schalthieren zugegen. Aber die, denen es fehlt, z. B. die Miessmuscheln (Mytilus edulis) und die Auster sind gerade solche, welche die Stelle, die sie einmal eingenommen haben, nicht wieder verlassen. Diese besitzen jedoch an der Vorkammer des Herzens oder am Venensystem etwas Ausgezeichnetes, welches zwar nichts mit der Absonderung von Luft zu thun hat, wohl aber mit irgend einer andern Sekretion in Beziehung stehen kann. Das Thier der Miessmuschel hat zwei Anhänge am Herzohr von ähnlicher Textur und brauner Farbe, wie der hintere und vordere Theil des obigen Eingeweides der Schwanenmuschel (F. 67. P. P.), und in der Auster ist das Herzohr selber von eben dieser Textur und Farbe. Bei der Miessmuschel giebt es überdiess an der Basis der Kiemen statt des einzigen grossen Behälters, worin sich bei den Anodonten das Blut vor der Rückkehr zum Herzen sammelt, viele kleinere blasenförmige Schläuche (F. 68. b. b.).

---

*) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1706. p. 72. der 8ten Ausg.

**) Tilesius de respiratione sepiae officinalis. p. 64. 68.

Wenn man das Herz lebender Anodonten so weit geöffnet hat und das Blut so weit ausgeflossen ist, dass jenes von diesem nicht weiter ausgedehnt werden kann, so dauert in jenem doch noch lange ein Wechsel von Systole und Diastole fort, bei welcher letztern sich das Herz um Vieles über den Umfang erweitert, den es nach dem Tode im erschlafften Zustande hat. Der Unterschied zwischen der Diastole und der blossen Erschlaffung ist hier weit auffallender als bei den übrigen Thieren, und man sieht hier deutlich, dass die Diastole eben so wie die Systole Wirkung einer nicht bloss mechanischen Ursache ist. Der innere Bau des Herzens der Anodonten ist jedoch dabei dem der höhern Thiere ähnlich. Auf der innern Wand desselben durchkreutzen sich allenthalben und nach allen Richtungen Bündel von contractilen Fasern (F. 69.).

An den Kiemen der zweischaligen Mollusken und den vier zu beiden Seiten des Mundes sitzenden Blättern, die man für die Tastwerkzeuge hält, zeigt sich während des Lebens dieser Thiere ein Phänomen, worauf zuerst De Heyde aufmerksam machte, das nach ihm Erman an der Teichmuschel untersuchte, und worüber ich einige, an eben diesem Thier von mir gemachte Beobachtungen im 4ten Bande der von meinem Bruder und mir herausgegebenen Vermischten Schriften (S. 235) bekannt machte, nehmlich zitternde Bewegungen, die noch in den einzelnen Theilchen der gedachten Organe fortdauern, wenn man diese unter Wasser zerdrückt und in eine breiartige Masse verwandelt hat. Nach der Herausgabe jener Beobachtungen habe ich gefunden, dass die Erscheinung zum Theil von einem Wesen herrührt, welches O. F. Müller im Wasser des Mytilus edulis häufig antraf, das er zu einen eigenen Geschlechte der Infusorien (Leucophra) zählte und woran er ganz ähnliche Bewegungen wie an jenen Theilchen wahrnahm*). Es könnte indess sehr wohl sein, dass dieses Wesen nicht ein selbstständiger Parasit auf den Kiemen der Muschelthiere wäre, sondern einen

*) Plura dum natant, sensim in moleculas fatiscunt, ciliis tamen in nondum dissoluta parte, ingravescente licet diminutione, ad ultimum dissolutionis momentum usque et quidem vehementius, quasi fato inductabili obluctarentur, micare pergunt. Zoologia Dan: Vol. 2. p. 14.

integrirenden Theil derselben ausmachte, dessen Bewegungen bei den Verrichtungen dieser Organe mitwirkten. Man findet es nicht etwa nur zuweilen, sondern immer in den Kiemen und Fühlblättern der Teichmuscheln, und alle übrige Theilchen der zermalmten Fühlblätter äussern ebenfalls eigenthümliche Bewegungen.

Anneliden.

Den Bau des Gefäss-Systems und den Blutumlauf der Ringwürmer beschrieben O. F. Müller [1]) an Nais proboscidea und Nais coeca; Home [2]) und Leo [3]) am Erdregenwurm; Braun [4]), Thomas [5]), Kuntzmann [6]), Gruithuisen [7]) und J. Müller [8]) an Hirudo medicinalis und vulgaris L., Cuvier [9]), Home [10]) und Oken [11]) an Arenicola piscatorum Lam., Pallas [12]) an Aphrodite aculeata L. und Amphitrite auricoma Gmel. In mehreren dieser Beschreibungen sind Unrichtigkeiten und Widersprüche. Besonders finden sich diese in Beziehung auf die Frage: Welche Gefässe der Anneliden Arterien und welche Venen sind? Der eine Schriftsteller sucht jene auf der Rückenseite, diese auf der Bauchseite; der andere nimmt die Bauchgefässe für die zuführenden, die Rückengefässe für die rückführenden. Cuvier hat in seinen beiden angeführten

---

[1]) Von Würmern u. s. w. S. 28. q. z.
[2]) Philos. Transact. Y. 1817. p. 3.
[3]) De structura lumbrici terrestris. Regiom. 1820. p. 27.
[4]) Systematische Beschreibung einiger Egelarten. S. 40.
[5]) Mém. pour servir à l'Hist. nat. des Sangsues. p. 56.
[6]) Anat. physiol. Untersuchungen über den Blutegel. S. 71.
[7]) Salzburger med. chirurg. Ztg. 1818. B. 4. S. 255.
[8]) Meckel's Archiv für Anat. u. Physiol. 1828. № 1. S. 22.
[9]) Bulletin des sc. par la Soc. philom. de Paris. A. X. p. 121. Leçons d'Anat. comp. T. IV. p. 411.
[10]) Philos. Transact. Y. 1817. p. 2.
[11]) Isis. 1817. S. 470.
[12]) Miscellan. zoolog. p. 89. 129.

Schriften den Blutumlauf der Arenicola piscatorum auf ganz entgegengesetzte Weise beschrieben und Home das Seinige beigetragen, die Sache noch mehr zu verwirren, indem er*) bei diesem Thier die Rückenseite nennet, was die Bauchseite ist, und umgekehrt. Ehe sich hierüber etwas ausmachen lässt, ist es nothwendig, vorher zu bestimmen: Welche Theile die Respirationsorgane der Anneliden sind und wie sich der Blutlauf darin verhält? Diese Theile lassen sich aber nur bei einigen Anneliden mit Gewissheit, bei andern nur muthmasslich und bei manchen gar nicht angeben.

Deutliche Werkzeuge des Athemholens finden sich bei den Amphinomen. Sie bestehen hier in Röhren, die bei Amphinome caruncalata Gmel. in Zwischenräumen erweitert und verengert sind und aus einem gemeinschaftlichen Stamm entspringen, der sich in Aeste und dann weiter in Zweige theilt (F. 70. k. F. 71). Sie sind denen der Amphibienlarven ähnlich. An jedem Ring des Körpers giebt es auswendig auf beiden Seiten des Rückens einen solchen Stamm. Das Gefässsystem dieser Amphinome (F. 72.) hat vier Paar Hauptadern. Ein Paar (c. d.) verläuft auf jeder Seite des Bauchs zwischen dem Ganglienstrang (a. b.) und den Wurzeln der Füsse (m.). Dieses fängt ohngefähr beim 7ten Ring des Körpers an und erstreckt sich bis zum hintern Ende des letztern. Beide Gefässe sind durch zwei starke Queeräste (o. o′.) mit einander verbunden. Vom 7ten bis zum 13ten Ring entsteht aus jedem dieser Gefässe in jedem Ring ein grader Zweig (τ.), der abwärts und in schiefer Richtung nach dem Magen und Darmcanal geht. In den übrigen Ringen giebt dieses Gefäss (c. d.) auf der äussern Seite einen Zweig ab, der zu der Kieme des zugehörigen Ringes und dieser Seite geht. Vom 1ten bis zum 13ten Ring liegt ferner auf jeder Seite zwischen dem Ganglienstrang (a. b.) und jedem der beiden vorigen Gefässe (c. d.) ein anderes, dünneres Gefäss (g. h.), welches ebenfalls in jedem Ring einen graden, schräg nach unten gerichteten Zweig (υ.) abgiebt. Die Gefässe des ersten Paars (c. d.) und deren Zweige zeichnen sich bei Amphinomen, die in Weingeist gelegen

*) A. a. O. 1817. p. 10. und 11. in der Erklärung der 2ten und 3ten Figur der 3ten Tafel.

haben, durch eine dunkelschwarze Farbe, durch Anfüllung mit Blut, durch grosse Brüchigkeit und durch eine andere Eigenthümlichkeit, auf die ich unten kommen werde, aus. Hingegen sind die Gefässe des zweiten Paars (g. h.) von heller Farbe, blutleerer und dehnbarer. Ein drittes Paar von Gefässen, das mit dem ersten (c. d.) von gleicher Beschaffenheit, aber weit dünner ist, läuft zu beiden Seiten des Ganglienstrangs neben nnd längs demselben, fort. Endlich ein 4tes grosses Paar (p. q.) liegt zu beiden Seiten der Mittellinie des Rückens und erstreckt sich vom vordern bis zum hintern Ende des Körpers. Beide Stämme desselben stehen in jedem Ring des Leibes durch einen Queerast mit einander in Verbindung. Sowohl die Stämme als die Aeste waren gleich denen des 2ten Paars (g. h.) ungefärbt, blutleer und dehnbar. Es giebt also bei der Amphinome zwei Arten von Blutgefässen: zur einen gehört das erste (c. d.) und das dritte zur andern das zweite (g. h.) und vierte (p. q.). Ausser diesen Adern fand ich auf beiden Seiten des Körpers noch eine dritte Gattung von Gefässen, die eine andere Flüssigkeit als Blut führten. Hier lag in jedem Ring, zwischen den innern Enden der Füsse (m.) und der Kiemen ein Knäul (*δ*. F. 75. *v. v. v.*) sehr zarter, weisser, gekräuselter Fäden, die sich nach aussen bis zu den Kiemen, nach innen bis zu einem Blutgefäss (F. 75. a. a. a.), um welches sie wirtelförmig sassen, verfolgen liessen (F. 73.).

Mit den Gefässen der ersten Art hängen Zweige zusammen, die von der untern Fläche des Magens kommen und ein so fremdartiges Ansehn haben, dass ich anfangs nicht wusste, wofür ich sie halten sollte. Bei weiterer Untersuchung erkannte ich in ihnen Blutgefässe, die aber von ganz eigenem Bau waren. Ich habe einen Theil derselben, abgesondert vom Magen, vergrössert und von der untern Seite in F. 73. vorgestellt. Man sieht hier einen runden Behälter k., der einige Aehnlichkeit mit einem Herzen hat. Aus demselben entspringt ein weites Gefäss r., dass sich unten, bei a., in eine blinde Röhre endigt, oben aber mit den Zweigen u. u′. über den Magen ausbreitet. Aus dem Behälter k. entstehen ferner mehrere, sehr lange, cylindrische, ihrer Länge nach fast gleich weite, nach aussen sich zugespitzt endigende, einzelne Gefässe p. p. Die äussern

Enden der meisten dieser Gefässe setzen sich in einen dünnen Faden o fort, und ähnliche Fäden inseriren sich in die Seitentheile des Gefässes r. Die Fäden o scheinen in die Gefäss-Stämme g. h. der 72sten Figur überzugehen. Dieser Uebergang geschieht aber auf eine ganz eigene Weise. Sie laufen eine weite Strecke unzerästelt fort, erweitern sich dabei abwechselnd zu länglichen Bläschen und nehmen dann ihre vorige, fadenförmige Gestalt wieder an*). Die Structur, die sie auf diesem Wege haben, ist in F. 74. vorgestellt. Ich fand bei der geöffneten Amphinome alle diese Stücke abgerissen und schraubenförmig gewunden. Nach ihrer Lage mussten sie Fortsätze von o, F. 73. und von den Zweigen der Stämme g. h. F. 72. sein. Ihre Windungen waren wohl erst nach dem Tode von der Einwirkung des Weingeists entstanden. Die Gefässe r. u. u'. p. F. 73., hatten die nehmliche Textur und schwarze Farbe wie die Gefässe c. d. der 72sten Figur. Die Fäden o. F. 73., hingegen waren von weisser Farbe. Gefässe von gleicher Art mit c. d. F. 72., und r. u. u'. p. F. 73., erstrecken sich auf beiden Seiten des Darmcanals über dessen äussere Haut. Hingegen in die obere Mittellinie desselben inseriren sich Gefässe, die mit den Gefässen p. q. der 74sten Figur übereinkommen.

Die Gefässe der ersten Art sind nach ihrer Structur, ihrer Farbe und ihrer Anfüllung mit Blut ohne Zweifel Venen, die der zweiten Art aber Arterien. Die ersten nehmen das Blut aus allen Theilen, mit Ausnahme der Kiemen, auf und führen es den Kiemen zu, die letztern empfangen dasselbe aus den Kiemen und verbreiten es in alle übrige Theile. Den Gefässen der dritten Art, die den Respirationsorganen angehören, ähnliche fand ich bei der stachlichten Aphrodite. Ich habe in meiner Zergliederung dieses Wurm gezeigt, dass bei ihm das Athemholen an den letzten, blinden Aesten der Seitenzweige des Darmcanals vor sich gehen muss, aus deren Oberfläche fadenförmige, gekräuselte Gefässe entspringen,

*) Diese Gefässe scheint Stannius auch in der Amphinome rostrata gesehen zu haben. Isis. 1831. VIII—X. S. 984. Seine Beschreibung derselben ist aber sehr mangelhaft und Galle absondernde Gefässe, wofür er sie hält, können sie schwerlich sein.

die sich an Blutgefässen endigen *). Diese Gefässe können excernirende und einsaugende sein. Bei der Aphrodite möchte ich sie für einsaugende halten; ob sie dies aber auch bei der Amphinome sind, wage ich nicht zu bestimmen, da es ähnliche auch beim Erdregenwurm giebt, wo sie zu einer Absonderung dienen.

Bei dem letztern liegt in jedem der Fächer, worin der Körper durch häutige Scheidewände abgetheilt ist, ein häutiges Bläschen (F. 76. β'.), das sich mit dem einem Ende auf der Oberfläche des Körpers durch eine Papille öffnet und mit den andern in ein langes, fadenförmiges Gefäss (β. α.) übergeht. Man hat die Bläschen für die Respirationsorgane des Regenwurms gehalten, und bei dieser Voraussetzung könnten die Gefässe die Wurzeln der Lungenvenen sein. Allein man kann sie weder für das Eine, noch für das Andere annehmen. Die Bläschen sind nicht so gefässreich, wie die Werkzeuge des Athemholens der übrigen Thiere; ich habe nicht, wenn ich sie unter Wasser öffnete, Luft aus ihnen hervordringen sehen, und vermuthe, dass bei den Erfahrungen Anderer, welche dies bemerkt haben wollen, die aufsteigende Luft den Bläschen, die vor der Beobachtung schon mit der Luft in Berührung gekommen waren, nur angehangen hatte, nicht darin enthalten gewesen war. Sie sind die Behälter des Safts, der aus der Oberfläche des Körpers der Regenwürmer in grosser Menge hervordringt und sie schlüpfrig macht. Ich fand sie bei mehreren Regenwürmern, die im October gefangen waren, strotzend von diesem Saft, der eine weisse Farbe hatte. In andern Jahreszeiten enthielten sie weniger davon und die Farbe desselben war dann mehr gelblich. Das Athemholen geht beim Erdregenwurm auf der äussern Fläche des Nahrungscanals und auf den häutigen Scheidewänden vor sich, wodurch das Innere desselben in eben so viele Fächer abgetheilt ist, als der Körper Ringe hat. Es giebt an jedem Ring auf dessen obern Seite neben der Stelle, wo die Scheidewände mit der äussern Haut des Körpers zusammenstossen, eine runde Oeffnung, die von keinem solchen Ring, wie an den Stigmaten der Insekten sind, umgeben ist, und welche der Luft einen freien Zutritt zur

*) Zeitschr. f. d. Physiologie. B. 3.

Bauchhöhle gestattet. Auf den Scheidewänden verbreiten sich Aeste zweier Hauptadern, die sich in ihrem Bau von einander unterscheiden. Die eine verläuft auf der obern, die andere auf der untern Seite des Nahrungscanals in der Mittellinie des Körpers. Die untere verläuft immer von dem vordern Ende des Magens an bis nach hinten cylindrisch. Die obere ist an jeder Scheidewand des Körpers verengert; beide Stämme erstrecken sich vom Schlunde bis zum After. Die Haut des Rückengefässes ist stärker als die des Bauchgefässes und enthält sowohl längslaufende, als queerlaufende Fasern. In jedem der sieben Fächer zwischen dem Schlunde und Magen sind beide Gefässe (F. 77. A. A′. B. B′.) durch ein Queergefäss (p. p. p′. p′. p″. p″.) mit einander verbunden, das aus fünf bis sechs länglichen, häutigen Bläschen besteht. In den übrigen Fächern findet keine solche Verbindung unter ihnen statt. In jedem von diesen giebt das Rückengefäss unter rechten Winkeln einen weitern und eine Menge dünnerer Zweige ab, die an der Scheidewand und auf der äussern Fläche des Nahrungscanals verlaufen und sich darauf zerästeln. Ihnen kommen ähnliche Zweige von dem Bauchgefässe entgegen, und sie bilden mit diesen auf jenem Canal ein Netzwerk, das vorzüglich in die Augen fallend und blutreich am ersten Magen und am Anfange des Darms ist.

In diesem Netzwerk wird das Blut dem Einfluss der, durch die Rückenöffnungen eindringenden Luft ausgesetzt. Beide geben neben jeder Scheidewand auf beiden Seiten einen Zweig ab, der an dieser Wand bis zur Seitenlinie des Körpers fortläuft, indem er allmählig enger wird. Zwischen jedem der vier Paar weisser Massen, die auf der Speiseröhre liegen und zu den Zeugungstheilen gehören, steht der obere Gefäss-Stamm (F. 77. A. A′.) mit dem untern (B. B′.) auf beiden Seiten durch einen Canal (p. p. p′. p′. p″. p″.) in Verbindung, der sich in der Mitte seines Verlaufs zu länglichrnnden Bläschen erweitert. Diese Canäle vertreten die Stelle des Herzens. Aus dem untern Stamm entspringen in der Gegend des vordern Magenmunds zwei grössere Zweige (c. c′. c. c″.) die, nachdem sie eine Krümmung gemacht haben, parallel mit einander zu den Zeugungstheilen und dem Schlunde gehen. Unter allen Eingeweiden des Regenwurms

ist keines so reich an Blutgefässen als der Nahrungscanal, besonders der Vordertheil desselben, auf welchem sie ein sehr regelmässiges Netz bilden.

Aus den vorstehenden Beobachtungen glaube ich schliessen zu müssen, dass die auf der Bauchseite der Anneliden liegenden Gefäss-Stämme Venen und die auf der Rückenseite befindlichen Arterien sind, und dass jene den Respirationsorganen das Blut zuführen, diese dasselbe daraus aufnehmen. Das Beispiel des Erdregenwurms, bei welchem beiderlei Blutgefässe durch grosse Zweige unmittelbar mit einander verbunden sind, beweist indess, dass bei diesen niedern Thieren das venöse System von dem arteriellen nicht so wie bei den höhern getrennt ist. Daher pulsiren auch bei mehrern Anneliden sowohl die Venen als die Arterien, und beiderlei Gefässe verlängern und verkürzen sich dabei nicht nur, sondern verengern und erweitern sich auch, entleeren sich ihres Bluts und erblassen bei der Zusammenziehung, füllen und röthen sich bei der Ausdehnung. Diese systolischen und diastolischen Bewegungen gehen in ihnen von dem einen Ende des Körpers zum andern fort. Die Richtung derselben ist wohl verschieden nach der Lage der Werkzeuge des Athemholens. Doch erstrecken sich die Zusammenziehungen bei den Ringwürmern, deren Respirationsorgane zu beiden Seiten der Körpers liegen, im Rückengefäss von hinten nach vorne, im Bauchgefäss von vorne nach hinten.

Die Bewegung des Rückengefässes lässt sich am deutlichsten beim bunten Regenwurm (Lumbricus variegatus O. F. Müll.) beobachten*). An diesem Wurm bemerkte schon Bonnet**) ein oberhalb und ein unterhalb dem Nahrungscanal liegendes Gefäss, welche rothes Blut führen und von denen das Rückengefäss systolische und diastolische Bewegungen äussert, die vom Schwanz nach dem Kopf fortschreiten. Ich habe diese Bewegungen in mehrern jener Würmer verfolgt und dabei noch Folgendes wahrgenommen: Die Bewegung des Bluts im

*) Der Erdregenwurm ist wegen der beständigen heftigen Zusammenziehungen und Erweiterungen seines Körpers zu diesen Beobachtungen weniger tauglich.

**) Oeuvres. T. I. p. 121.

Rückengefäss ist, wie Bonnet recht gesehen hat, von hinten nach vorne gerichtet. An den Zusammenziehungen und Erweiterungen dieses Gefässes nehmen aber auch Queergefässe Theil, von welchen in jedem Ring eines auf jeder Seite aus jenem unter einem rechten Winkel abgeht und sich an der Seite des Körpers in einer Anschwellung endigt, die am Schwanze keine deutliche Fortsätze hat, im Bauche aber ihr Blut in mehrere, ziemlich grosse, wurmförmig gekrümmte, dem Anscheine nach frei liegende und blind sich endigende Seitenzweige treibt. Man unterscheidet diese Zweige nur dann deutlich, wenn der Wurm auf der Seite liegt. Bei jeder Zusammenziehung und Ausdehnung einer der Abtheilungen des Rückengefässes contrahiren und dilatiren sich zugleich die Seitenzweige, und bei der Anfüllung mit Blut gerathen die Aeste derselben in so starke, peristaltische Bewegungen, dass ich anfangs sich windende Eingeweidewürmer in ihnen zu sehen glaubte.

Die Bewegungen des Bauchgefässes sind beim bunten Regenwurm nicht wahrgenommen. Im Hirudo vulgaris sieht man aber das Blut auf der untern Seite des Körpers bei der Entleerung der Gefässe den entgegengesetzten Weg von vorne nach hinten nehmen. Doch ist das Bauchgefäss hier nicht einfach, sondern es giebt deren drei, zwei Seitenstämme und einen mittlern Stamm, die in jedem Ring durch Queergefässe mit einander in Verbindung stehen und sich nicht gleichzeitig, sondern nach einander entleeren und füllen. Das eine Seitengefäss A. treibt das Blut durch die Queeräste in das mittlere Gefäss B. und dieses drückt dasselbe eben so in das andere Seitengefäss C. Ist C. angefüllt und sind B. und A. entleert, so wird das Blut wieder rückwärts aus C. in B. und aus B. in A. geführt. Das sich entleerende Gefäss zieht sich in jedem einzelnen Ring von vorne nach hinten zusammen. In den sämmtlichen Abtheilungen desselben treten aber die Zusammenziehungen gleichzeitig ein. Das Rückengefäss ist in dem lebenden Wurm nicht sichtbar. Es liegt aber in demselben auf jeder Seite des Bauchs in jedem Ring ein ähnliches, rundes Organ wie in Hirudo medicinalis, das abwechselnd bald blutleer wird und bald sich röthet. Diese Veränderungen ereignen sich darin nicht gleichzeitig mit denen der Bauchgefässe.

Die Bewegung des Bluts muss also nach einem andern Rhythmus in den Arterien als in den Venen geschehen.

Den Antagonismus in der Ausleerung und Anfüllung der beiden Seitengefässe des gemeinen Blutegels haben schon Braun und Kuntzmann beobachtet. Aber das mittlere Bauchgefäss ist von ihnen übersehen, und unrichtig giebt Kuntzmann an: wenn sich das eine strotzende Seitengefäss zusammenziehe, so füllen sich die Respirationsorgane der nehmlichen Seite; dann trete das Blut in das Rückengefäss, darauf in die Respirationsorgane der entgegengesetzten Seite und nun in das andere Seitengefäss; aus diesem fliesse es auf demselben Wege wieder fort, den es vorher genommen habe. Richtiger hat den Uebergang des Bluts aus dem einen Seitengefäss in das mittlere Bauchgefäss und aus diesem in das andere Seitengefäss J. Müller bemerkt. Aber dieser hat sich ebenfalls getäuscht, als er gesehen zu haben glaubte, das eine Seitengefäss und das mittlere Gefäss entleeren sich immer von hinten nach vorne, das vorher leere Gefäss hingegen fülle sich von vorne nach hinten. Dies ist nicht möglich, da der Uebergang von dem vollen Gefäss A. zum leeren B. durch die Queeräste geschieht, wodurch beide in den einzelnen Ringen mit einander in Verbindung stehen. Fängt also dle Zusammenziehung in A. von hinten an, so muss sich durch den Queerast des hintersten Ringes der in diesem enthaltene Theil von B. früher füllen als der folgende. Nur in jede einzelne Abtheilung des Gefässes B. könnte das Blut von vorne nach hinten treten, wenn dasselbe aus A. von hinten nach vorne getrieben würde. Ich fand dies aber nicht so, sondern sahe die einzelnen Abtheilungen aller drei Bauchgefässe sich immer von vorne nach hinten zusammenziehen und auf demselben Wege auch das Blut aufnehmen. Müllern ist noch eine andere Täuschung begegnet, indem er an dem lebenden gemeinen Blutegel beobachtet zu haben glaubte, dass der Ganglienstrang in dem mittlern Bauchgefäss enthalten sei und unmittelbar von dem Blute desselben umspühlt werde. Ich habe an Blutegeln, die einige Zeit in Weingeist gelegen hatten, jenes Bauchgefäss und den Ganglienstrang von einander getrennet, und diesen über, nicht in dem Gefäss liegend gefunden. Die Ursache der

Täuschung ist, weil das Gefäss und der Strang sich allenthalben decken und jenes an denselben Stellen Anschwellungen hat und eben daselbst auch Zweige abgiebt, wo die Knoten des Strangs sind und die Nerven daraus hervortreten.

Allgemeine Bemerkungen.

Die obigen Beobachtungen sind es, die ich aus den Tagebüchern meiner Untersuchungen über den Blutumlauf in den Thieren der verschiedenen Classen als solche ausgezogen habe, von denen ich glauben darf, dass sie zur Aufklärung mancher noch dunkeler Seiten dieses Vorgangs beitragen können. Wenn ich sie mit dem vergleiche, was über diesen Gegenstand in den Schriften anderer Forscher an ausgemachten Wahrheiten zu finden ist, so scheinen mir sich einige, nicht unwichtige Folgerungen daraus zu ergeben.

1) Zwischen den Wirbelthieren und den wirbellosen findet ein Gegensatz in der Lage der Centralorgane des thierischen Lebens statt. Bei den erstern liegt das Rückenmark über dem Nahrungscanal und dieser über dem Herzen; bei den letztern nimmt der Nahrungscanal ebenfalls die mittlere, aber der Ganglienstrang die untere und das Herz die obere Stelle ein. Es war zu vermuthen, dass mit diesem Gegensatz noch andere, wichtige Verschiedenheiten in Verbindung stehen müssten, und eine solche lässt sich jetzt auch an dem Kreislauf des Bluts nachweisen. Bei allen Wirbelthieren geht dieser vom Herzen zu den Lungen oder Kiemen; bei den wirbellosen Thieren giebt es keinen Weg vom Herzen zu den Werkzeugen des Athemholens, sondern nur von diesen zum Herzen. Dieser Unterschied fällt vorzüglich auf, wenn wir die wirbellosen Thiere gegen die untersten der Wirbelthiere, gegen die Fische, halten. Hier fliesst das Blut aus der Herzkammer in die Kiemenadern; die rückführenden Gefässe der Kiemen vereinigen sich zu einer Aorta, welche die ihres Kohlenstoffs entledigte Lebensflüssigkeit allen übrigen Theilen zuführt; die Zweige des Hohlvenen-Systems nehmen diese wieder auf, und die Stämme desselben bringen sie zur Vorkammer

des Herzens. Bei den wirbellosen Thieren ist die Hohlvene der Fische in eine Aorta, die Aorta dieser Thiere in eine Hohlvene, die Kiemenvene derselben in eine Kiemen- oder Lungenarterie und die Kiemenarterie in eine Kiemen- oder Lungenvene verwandelt. Bei den Fischen fliesst daher das Blut im System der absteigenden Aorta von vorne nah hinten, im aufsteigenden Hohlvenensystem von hinten nach vorne. Bei den wirbellosen Thieren findet eine entgegengesetzte Bewegung des Blatts statt. Dort macht die Aorta mit ihren Zweigen, hier die Hohlvene mit ihren Zerästelungen ein vom Herzen getrenntes System aus.

2) Mit diesem Gegensatz steht das Verschwinden des Pfortader-Systems bei den wirbellosen Thieren in Verbindung. Es ist bekannt, dass bei den krebsartigen Thieren und den Mollusken bloss eine Arterie die Leber mit Blut versorgt. Aber auch unter den Ringwürmern hängt die Leber, wo es bei ihnen eine solche giebt, mit dem Stamm der Arterien zusammen. Beim Erdregenwurm ist dieser Stamm seiner ganzen Länge nach von einer bräunlich gelben, aus körnigen Lappen bestehenden, sehr leicht zerfliessenden Substanz umgeben, die mit einem dünnen Ende in der Mitte des Schlundes anfängt, bis zum hintern Magenmund immer breiter und dann wieder allmählig schmaler wird*). Statt des Pfortadersystems bilden sich aber bei den wirbellosen Thieren andere Zerästelungen grosser Gefässe und Wiedervereinigungen der Aeste zu gleichartigen Zweigen. Bei den Gasteropoden liegt ein solches eigenes, dem unmittelbaren Einfluss des Herzens entzogenes Gefäss-System deutlich vor Augen. Bei mehreren zweischaligen Mollusken ist ein ähnliches in dem Eingeweide vorhanden, das Bojanus für eine Lunge hielt. Diese Systeme lassen sich zwar nicht bei allen Mollusken und noch weniger bei den Crustaceen und Anneliden nachweisen. Aber von den meisten dieser Thiere kennen wir nur die gröbern Gefässe. Der

---

*) In Montegre's Abhandlung über den Erdregenwurm ist ein Canal genannt, den M. auf dem Darmcanal gefunden haben will. (Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. I. p. 242.). Nach der beigefügten Zeichnung zu urtheilen, war es die äussere, ihres Inhalts entleerte Haut dieser Leber, was M. für einen Canal hielt. Carus (Lehrbuch der Zootomie. S. 537.) hingegen hat diesen Theil richtig für die Leber angesehen.

Verlauf, die Verzweigung und das Zusammenfliessen der feinern Zweige, besonders der venösen, ist in den mehrsten Theilen gar nicht zu entdecken. Dass bei ihnen noch manche andere solcher eigenen Adersysteme zugegen sind, ist um so wahrscheinlicher, da schon bei den Wirbelthieren von dem Menschen an bis zu den Fischen die Einheit des ganzen Gefäss-Systems geringer wird. Wir finden schon bei den Vögeln nicht mehr einen gemeinschaftlichen Stamm der Schlagadern, sondern nur einen gemeinschaftlichen Ursprung derselben aus der linken Herzkammer. Die Mündungen ihrer drei Hohlvenenstämme liegen sogar ganz von einander getrennt in der rechten Vorkammer. In der Classe der Amphibien ist diese Trennung noch grösser, und hier ist zugleich bei mehrern Gattungen, besonders den Schildkröten, der Bau des Herzens auf Ungleichförmigkeit in der Bewegung des Bluts eingerichtet. Die Fische besitzen einen gemeinschaftlichen Stamm der Kiemenarterien. Aber ihre Kiemenvenen und ihr ganzes Aortensystem stehen in gar keiner Verbindung mit den Höhlungen des Herzens; ihre Hohlvenen öffnen sich getrennt von einander in die Vorkammer, und die bei den Säugthieren einfache Pfortader hat bei ihnen mehrere, besondere Stämme.

3) In einer grossen Abtheilung der wirbellosen Thiere, der Classe der geflügelten Insekten, verschwindet das ganze Venensystem, während von dem Schlagadersystem noch ein Arterienstamm als Rückengefäss übrig bleibt. Bei den Scorpioniden, Arachniden und Wasserasseln zerästelt sich dieser Stamm noch und man sieht in den Gliedmaassen lebender Thiere dieser Art arterielle und venöse Blutströme. Aber man findet keinen Stamm, worin sich das venöse Blut sammelt. Dieses scheint sich im Fettkörper zu verbreiten und daraus theils zu den Kiemen zu fliessen, theils von Gefässen, die sich in den Darmcanal öffnen, aufgenommen und in eine gallenartige Flüssigkeit verwandelt zu werden. Dagegen lassen sich bei keinem Thier, woran Nerven erkennbar sind, Venen ohne Arterien aufzeigen. So folgt denn, dass Arterien und Nerven sich wechselseitig bedingen, dass aber die Gegenwart von Nerven nicht nothwendig, die von Venen als eigener Gefässe voraussetzt. Dieser Schluss wird auch durch Thatsachen aus der Geschichte der Missbildungen bestätigt. Winsborg hat eine Missgeburt beschrieben,

der die ganze obere Hälfte des Körpers bis zum Nabel fehlte*). Bei dieser gingen aus den vorhandenen Lendenwirbeln und den Löchern des Heiligenbeins Nerven hervor, und es war ein Arterienstamm vorhanden, der aus einer kleinen, gleich über dem Nabel liegenden Hervorragung der äussern Haut entsprang und dessen Zweige sich in den Theilen der Missgeburt verbreiteten. Es war aber, ausser einem kleinen Stück der Nabelvene, keine andere Vene zu entdecken. Hingegen ist mir kein Beispiel bekannt, dass man in einem solchen Körper Arterien ohne Nerven gefunden hätte, die nicht etwa, wie in einem von Clarke beschriebenen Fall**), blosse Zweige der Nabelarterie waren, sondern, wie in Weibrecht's Missgeburt, aus einem eignen Stamm entsprangen.

3) Einige Schriftsteller haben behauptet, die Diastole des Herzens sei nicht weniger als die Systole Wirkung einer Kraft des Lebens, andere wollten sie blos für Folge der todten Elasticität gehalten haben. Bei den zweischaligen Mollusken ist sie augenscheinlich ein wahres, nicht von der Federkraft herrührendes Anschwellen. Aber wo giebt es im Thierreiche eine Kraft, die nur bei einzelnen Gattungen wirkte? Jede Erscheinung des thierischen Lebens tritt auf gewissen Stufen der thierischen Organisation vorzüglich hervor. Allein es lässt sich von keiner sagen, dass sie in gewissem Grade oder unter gewissen Umständen nicht auch auf allen übrigen vorhanden sei. So wird denn die Erweiterung auch bei den höhern Thieren, obwohl in minderm Grade als bei den zweischaligen Testaceen, für eine Erscheinung des Lebens angesehen werden müssen. Sie geht dem Einströmen des Venenbluts vorher und hat gewiss auf die Unterhaltung der Bewegung dieses Bluts Einfluss. Aber wer sie und die Systole des Herzens für die einzigen Triebfedern des Blutumlaufs hält, nimmt nicht gehörig darauf Rücksicht, dass auf den niedrigern Stufen des Thierreichs die Masse des Herzens und mit dieser ohne Zweifel auch die Kraft desselben weit geringer als auf den höhern ist, und dass doch auf jenen wie auf diesen

*) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1740. p. 815. 831. der 8ten Ausg.

**) Philos. Transact. Y. 1793. p. 154.

der Kreislauf sein Bestehen hat. Es ist wahr, die niedern Thiere haben weniger Blut als die höhern und könnten, wenn sie von andern Seiten in Rücksicht auf das System der Blutgefässe mit den höhern übereinkommen, blos wegen dieser Ursache den höhern in der Kraft des Herzens nachstehen. Aber es giebt bei ihnen mehr und grössere Theile des Adersystems, die dem unmittelbaren Einfluss des Herzens entzogen sind, als bei den höhern Thieren, und so ist hier doch die vorausgesetzte Ursache allein zur Erklärung des zu Erklärenden nicht hinreichend.

5) Bei den Anneliden sind es nur Gefässe, die, ohne Mitwirkung eines Herzens, durch systolische und diastolische Bewegungen den Umlauf des Bluts hervorbringen. Die Zusammenziehung schreitet in ihnen von jedem Punct zu dem folgenden fort, und die zusammengezogene Stelle entleert sich dabei ihres Inhalts. Die Ausdehnung folgt auf die Zusammenziehung, geht mit ihr in einerlei Richtung, und ist von dem Einströmen des Bluts in die Stelle, die sie einnimmt, begleitet. Solche Bewegungen sind nicht in den Gefässzweigen der höhern Thiere, die sich während des Lebens der letztern beobachten lassen, wahrzunehmen. Man sieht in diesen das Blut ruhig und ohne Erweiterung und Verengerung der Canäle, worin es enthalten ist, fliessen. Zur Unterhaltung des Kreislaufs in diesen Gefässen ist schon das Herz allein hinreichend. Aber in solchen Adern der höhern Thiere, die ein eigenes System bilden, und über deren Verhalten bei der Bewegung des Bluts keine Beobachtung möglich ist, z. B. im Pfortadersystem, können doch Zusammenziehungen und Erweiterungen vorgehen. Auch können diese nur unter gewissen Umständen, wie bei der Bewegung der Muskeln, oder im krankhaften Zustande, z. B. bei der Entzündung, eintreten.

6) Es sind seit einigen Jahren von mehrern Seiten Beobachtungen über den Blutumlauf und dessen Organe bekannt gemacht worden, woraus man schliessen muss, dass derselbe nicht allenthalben in Gefässen vor sich geht. Mehrere der, im Obigen mitgetheilten Thatsachen, vorzüglich meine Beobachtungen über die innere Structur der Kiemen der Crustaceen führen ebenfalls auf diesen Schluss. Wenn es aber richtig ist, was ich an den Kiemen der Squilla Desmarestii fand,

dass diese nur aus einerlei Gefsssen bestehen, worin das Blut zufliesst und abfliesst, so folgt noch weiter, dass es einen Umlauf des Bluts in einzelnen Theilen giebt, der unabhängig von allem äussern, mechanischen Antrieb erfolgt. Wer den Kreislauf des Safts in den Charen gesehen hat, wird dies schon ohne sonstige Gründe wahrscheinlich finden. Eine solche Bewegung kann aber nicht Folge der blossen Capillarkraft der lebenden Orgsne sein, woraus Du Trochet*) und Wedemeyer**) den Uebergang der Säfte aus geschlossenen Höhlungen in andere Cavitäten erklärt haben und woraus sich diese, so wie die dabei vorgehenden Zersetzungen, zum Theil wohl erklären lassen. Sie müssen von ähnlicher Art sein, wie die Strömungen, welche von der Voltaischen Säule im Quecksilber hervorgebracht werden, und aus einer Ursache entstehen, deren Entdeckung einem künftigen, glücklichen Forscher vorbehalten ist.

Erklärung der Figuren.

Taf. I.

Fig. 1. Das Herz der Emys reticulata Merr. von der obern Seite mit den geöffneten Mündungen der Venenstämme. — V. die Kammer. — a. b. die beiden Vorkammern. — a. Vorkammer für die Lungenvenen (Auricula sinistra). — b. Vorkammer für die Hohlvenen (Auricula dextra). — z. Eingang aus den beiden Hohlvenen in die rechte Vorkammer. — q. q′. Eingänge aus den Lungenvenen in die linke Vorkammer. — p. p′. die Lungenarterien. — m. n. die beiden absteigenden Aorten. — d. e. f. die Achselschlagadern und Carotiden.

Fig. 2. Das Herz der Emys reticulata von der untern Seite mit den geöffneten Höhlungen desselben. — V′. die durch einen horizontalen Schnitt

---

*) L'Agent immédiat dn movement vital devoilé dans sa nature etc. Paris 1826.

**) Untersuchungen über den Kreislauf des Bluts u. s. w. S. 419.

geöffnete Kammer. — V. deren Höhlung. — a′. b′. die Höhlungen der Vorkammern. — r. häutige Scheidewand zwischen der Kammer v. und der linken Vorkammer a′. — h. Oeffnung dieser Scheidewand, welche beide Höhlungen mit einander verbindet. — q. q′. Mündungen der Lungenvenen in der linken Vorkammer. — t. Bulbus, welchen die Arterienstämme bei ihrem Austritt aus der Kammer V. bilden. — p. p′. m. n. d. e. f. wie in F. 1.

Fig. 3. Das Präparat der 2ten Figur, von welchem die Arterienstämme mit ihren Mündungen abgeschnitten und die Wände der Höhlungen weiter als dort weggenommen sind. — V′. a′. b′. r. h. q. q′. wie in F. 2. — β. eine Art von Klappe, die sich an der Oeffnung h. in der linken Vorkammer befindet. — τ. π. Zugänge zur rechten Vorkammer aus den beiden Hohlvenen. Zu beiden Seiten der Oeffnung τ. liegen zwei halbmondförmige Klappen. Die, welche zwischen τ. und π. sich befindet, ist blos mit ihren beiden Enden an der Vorkammer befestigt und macht die einzige Scheidung zwischen jenen Oeffnungen aus. — γ. Abschnittsfläche, mit der die Stämme der Arterien zusammenhingen und neben welcher der Zugang zur Kammer V. aus der Vorkammer b′. ist. — σ. die oben abgeschnittene Scheidewand der beiden Vorkammern.

Fig. 4. Das Herz der Terrapene clausa mit den Arterienstämmen von der untern Seite. — V. a. b. t. wie in F. 1. und 2.

Fig. 5. Die Scheidewand der Herzohren dieser Schildkröte von der Seite der rechten Vorkammer. — Π. die Scheidewand. — x. Vertiefung, in deren Grunde die Oeffnung (Foramen ovale) liegt, welche die beiden Vorkammern verbindet. — k. k′. klappenartige Wulste an der Basis der Scheidewand, zwischen welchen sich die Oeffnung ε. befindet, die aus der linken Vorkammer zur Kammer führt. Neben dieser liegen die Zugänge zu den Stämmen der Arterien.

Fig. 6. Eben diese Scdeidewand von der Seite der linken Vorkammer. — Π'. die Scheidewand. — x. die Verbindungsöffnung der beiden Vorkammern. — λ. Zugang zur Mündung der linken Vorkammer in die Kammer.

T a f. II.

Fig. 7. Das Herz der Caretta imbricata mit den Stämmen der Arterien und Venen von der untern Seite. — V. a. b. t. p. p′. n. m. d. e. f. wie in F. 1. und 2. — z. der Stamm der Hohlvenen. — q. q′. die Lungenvenen.

Fig. 8. Das Herz dieser Schildkröte von der obern Seite geöffnet; die Arterien abgeschnitten. — V′. der die Kammern enthaltende Theil des Herzens. — φ. die rechte, φ'. die linke Herzkammer. — δ. Scheidewand der Kammer. — k. k′. Unter dieser Scheidewand liegende Oeffnung. Es sind daran keine Klappen; die weitere Mündung ist aber nach φ. gekehrt, so dass das Blut aus der rechten Kammer in die linke gelangen muss. — a′. Höhlung der rechten, b′. der linken Vorkammer. — r. Scheidewand zwischen der rechten Vorkammer und der rechten Kammer. — h. Oeffnung dieser Scheidewand, ohne Klappen. — z. die Hohlvene. — o. Zugang aus derselben zum rechten Ventrikel. — τ. Zugang aus ihr zur rechten Vorkammer. — n. n. n′. häutige Klappen, welche den Rückfluss des Bluts aus der Vorkammer a′. in die Hohlvene verhindern. — ϖ. Uebergang der linken Vorkammer b′. in den linken Ventrikel φ'. — γ. eine Art von Klappe, welche den Rückfluss des Bluts aus dieser Höhlung in jene verhindert. — x. Gang, welcher zur Mündung der Lungenvenen q. q′. führt.

Fig. 9. Das Präparat der vorigen Figur, woran die Wände der Höhlung des rechten Ventrikels weiter als dort von einander gezogen sind, die Mündung der Hohlvene der Länge nach geöffnet und der Zugang aus den Lungenvenen zur linken Vorkammer aufgeschnitten ist. — V′. a′. b′. h. k. n. n′. r. x. z. γ. δ. ϖ. φ. φ'. wie in F. 8. — k′. Zugang aus der rechten Kammer zur Oeffnung k. der zwischen beiden Kammern φ. φ'. liegenden Scheidewand δ. — β. Unterer Gang dieser Kammer, der zu den Mündungen der Arterien führt. — π. Höhlung der geöffneten Hohlvene. Ihre innere Haut setzt sich von σ. aus in die eine n. der beiden Klappen n. n′. des rechten Herzohrs fort. Die Klappe n′. hat in dieser und der vorigen Figur nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach vor-

gestellt werden können. Die Höhlung π. öffnet sich zum Theil unmittelbar in die rechte Kammer, zum Theil aber auch über der Klappe n. durch das vordere Ende h'. der, aus der rechten Vorkammer a'. zur rechten Kammer φ. führenden Oeffnung h., in die rechte Vorkammer.

Taf. III.

Fig. 10. Das Herz der Trigla Gurnardus von der rechten Seite. — V. die Kammer. — A. der Bulbus der Kiemenschlagader. — Q. die rechte Vorkammer. — C. mittlerer, beiden Vorkammern gemeinschaftlicher Theil. — P'. Blutbehälter, worin sich die beiden Hohlvenen öffnen. — r. die rechte Hohlvene.

Fig. 11. Eben dieses Herz von der untern Seite. — V. A. Q. C. P'. wie in F. 10. — N. die linke Vorkammer.

Fig. 12. Dasselbe Herz von der untern Seite, der Länge nach geöffnet. — V. die geöffnete Kammer. — q. q. Durchschnittsfläche ihrer dicken, musculösen Wände. — E. ihre, mit vielen Oeffnungen versehene Höhlung. — z. Oeffnung, durch welche das Blut aus der linken Vorkammer in die Kammer gelangt. — A. der geöffnete Bulbus der Lungenschlagader. Die inwendige Fläche desselben zeichnet sich durch längslaufende, stark hervorspringende Falten T. aus. — π. π. zwei halbmondförmige Klappen am Eingange des Bulbus. — P'. der geöffnete, gemeinschaftliche Blutbehälter der Hohlvenen. — o. dessen Höhlung. — r. die rechte Hohlvene. — a. m. die beiden, sich bei ihrem Eintritt in den Blutbehälter vereinigende Zweige der linken Hohlvene. — t. Zugang aus dem Blutbehälter zur linken Vorkammer. — x. i. i. klappenförmige Theile am Rande dieses Zugangs, von welchen der mittelste und grösste x. die Oeffnung t. umgiebt*). — C. Q. hervorragende Zipfel der beiden Vorkammern.

---

*) Bei Trigla Cuculus fand ich vor diesem Zugang im Blutbehälter fleischige Zapfen, die durch einen dünnen, sehnigen Faden mit der entgegengesetzten Wand des Behälters zusammenhingen, und auf der andern Seite der Mündung, in der Vorkammer, eine grosse, mützenförmige Klappe.

Fig. 13. Die von oben geöffnete, linke Vorkammer. — V. A. P′. wie in F. 10. — L. obere, R. untere Wand dieser auf ihrer inwendigen Fläche durch platte, sich netzförmig durchkreuzende, musculöse Streifen auszeichnenden Vorkammer. — β. Oeffnung des Blutbehälters in die linke Vorkammer. — δ. Zugang aus dieser zur rechten Vorkammer. — α. mit zwei mützenförmigen Klappen besetzte Mündung der Kammer.

Fig. 14. Stück einer frischen Hechtkieme, unter einer schwach vergrössernden Loupe gesehen. — A. E. B. der Kiemenbogen. — c. kleine, knorpelige Spitzen, womit die äussere Seite desselben besetzt ist. — M. R. N. die beiden Zackenreihen des Kiemenbogens. Von der hintern Reihe ragen blos die, von der vordern beschatteten Enden hervor.

Fig. 15. Der Knorpel eines der Zacken, wodurch die häutige Scheide des letztern ausgespannt erhalten wird, etwas mehr als die Theile der 14ten Figur vergrössert. — o. i. die Rippe desselben. — r. n. die beiden Säume der Rippe.

Fig. 16. Das äussere Endstück eines der Zacken, ohngefähr 50mal vergrössert. — q. p. q′. die häutige Scheide des Zackens. — m. m′. die Falten derselben. — a. p. t. Raum, den der in F. 15. vorgestellte Knorpel einnimmt. — p. k. das am äussern Rand p. q. des Zackens liegende, rückführende Blutgefäss. — p. t. das, am entgegengesetzten Rand längs der Rippe des Knorpels liegende, zuführende Gefäss.

Taf. IV.

Fig. 17. Zwei gegenüberstehende, an ihrer Basis mit einander verbundene Kiemenzacken des Cyprinus latus, deren Gefässe injicirt sind. Die zuführenden Blutgefässe sind hier und in F. 18—21. mit rother, die rückführenden mit blauer und die Saugadern mit grüner Materie gefüllt. a. a. sind die Flächen der queer durchschnittenen, knorpeligen Platten, welche die Höhlung des Kiemenbogens einschliessen. In dieser liegt oben, oder bei der natürlichen Stellung der Kiemen unten die Kiemenbogenarterie und unter der letztern die Kiemenbogenvene.

Zu beiden Seiten der Arterie sieht man die Saugaderstämme o. o. und zu beiden Seiten der Vene die Nerven n. n. des Bogens. — v. v. sind die aus einem gemeinschaftlichen Gefäss, einem Seitenzweig der Arterie t, entspringenden Hauptäste der Kiemenzacken-Arterien. Die Queersprossen derselben laufen anfangs ungetheilt fort, spalten sich aber, wenn sie sich den Falten A. A. der Kiemenzackenhaut nähern, in mehrere Haargefässe, von welchen jedes zu einer der Falten geht. Diese Falten liegen in der Natur noch gedrängter, als sie hier, ohne die Figur übermässig zu vergrössern, vorgestellt werden konnten. — i. ist die in dem Canal der Gräthe des Kiemenzackens liegende, sich in o. ergiessende Saugader.

Fig. 18. Einer der Kiemenzacken der vorigen Figur von der auswendigen Seite vorgestellt. Das blaue Gefäss a. a′. ist die Vene, welche das Blut aus dem rothen, gefaltenen Theil A. A. der Haut des Kiemenzackens aufnimmt und zur Kiemenbogenvene (F. 17.) führt.

Fig. 19. Ein Stück eines Kiemenbogens des Cyprinus latus, worin, nach Wegnahme der Knorpel a. a. und der Nerven n. n. der 17ten Figur, die Gefässe des Bogens blos gelegt sind, von der obern Seite gesehen. In der Mitte liegt die Kiemenbogenvene A. A., die auf beiden Seiten von jedem Kiemenzacken einen Zweig erhält, einen Fortsatz der in F. 18. vorgestellten Vene a. a′. Unter ihr ragt die Kiemenbogenarterie C. hervor. Unter den Zweigen der Vene befinden sich die Grundflächen der Kiemenzacken und in Zwischenräumen der letztern feine Aeste der Kiemenzacken-Arterie. An den Seiten des Präparats sieht man die beiden Sangaderstämme d. d. des Kiemenbogens.

Fig. 20. Ein Stück der Kiemenbogen-Arterie des Cyprinus latus, der Länge nach von oben geöffnet, um die Mündungen der, sich in die Arterien v. der 17ten Figur fortsetzenden Zweige zu zeigen, welche dieses Gefäss für die einzelnen Kiemenzacken abgiebt.

Fig. 21. Ein stark vergrössertes Stück eines Kiemenzackens von Gadus Lota, dessen sämmtliche Gefässe ausgespritzt sind. a. m. ist der innere Rand des Zackens, längs welchem die Arterie heraufsteigt, die für jede Falte der

Zackenhaut einen horizontalen Zweig abgiebt, der in der Falte bis zu der, am entgegengesetzten, äussern Rand liegenden Vene p. q. geht. Neben der Arterie verläuft auf der Seite a. m. eine Saugader, die ebenfalls für jede Falte der Zackenhaut einen horizontalen Zweig aussendet. Zu beiden Seiten des gefaltenen Theils der Zackenhaut verlaufen noch andere Saugadern i. r., v. o. nach der Länge des Zackens.

Fig. 22. Die Gräthe eines Kiemenzackens von Cyprinus latus. — i. o. knorpelige Röhre derselben, worin die in F. 17. mit i. bezeichnete Saugader liegt. — r. der breite, n. der schmale Saum dieser Röhre.

Fig. 23. Ein stark vergrösserter Queerabschnitt dieser Gräthe so wie F. 22. bezeichnet. Man sieht auf der Oberfläche der Röhre i. o. kleine Erhöhungen mit einem Punkt in der Mitte, und auf den Säumen r. n. die lymphatischen Gefässe.

Taf. V.

Fig. 24. Eine der Kiemen des Wetterfisches (Cobitis fossilis), ohngefähr um das Doppelte in der Länge und Breite vergrössert. — P. P. der Kiemenbogen, der an der Seite mit fleischigen Zähnen besetzt ist. — m. abgeschnittener Muskel dieses Bogens. — F. F. die beiden Reihen der Kiemenzacken.

Fig. 25. Einer dieser Kiemenzacken unter einer stärkern Vergrösserung gesehen.

Fig. 26. Der obere Theil dieses Zackens noch stärker vergrössert. — o. o. die Ränder der einzelnen Queerblätter. — a. b. die Gräthe. — a. c. der äussere Rand des häutigen Saums der Gräthe, woran die Queerblätter befestigt sind.

Fig. 27. Ein vergrösserter Kiemenbogen der Meernadel (Sygnathus acus) mit der einen Reihe der blättrigen Hervorragungen desselben von der äussern Seite. — a. a'. der aus einem fasrigen Gewebe bestehende Kiemenbogen, in welchem der Länge nach eine Arterie und Vene verläuft. — m. die aus sehr

zarten, häutigen Blättern bestehenden Hervorragungen. — r. Venöser Zweig jeder Hervorragung.

Fig. 28. Eine dieser Hervorragungen von der innern Seite. — v. arterieller Zweig derselben.

Fig. 29. Stück einer der Kiemen des Sandaals (Ammodytes Tobianus) schwach vergrössert. — a. b. der Kiemenbogen. — c. die auf der concaven Seite desselben stehenden Gräthen. — m. n. Haut, wodurch die Gelenkfortsätze dieser Gräthen unter sich und mit dem Kiemenbogen verbunden sind. — d. d. Reihe der Kiemenfäden, die auf der dem Auge zugekehrten Seite des Kiemenbogens steht. — r. r. r. die, zwischen diesen Fäden stehenden, behaarten Gräthen. Die andere Reihe der Fäden und Gräthen ist nicht mit vorgestellt, um die Zeichnung nicht zu überladen.

Fig. 30. Ein Abschnitt eines der Kiemenfäden der vorigen Figur, 150 mal im Durchmesser vergrössert. — a. a′. b. b′. die beiden schmälern Seiten des Fadens, auf welchem die Gefässe der Länge nach verlaufen. — m. m′. die eine der beiden breitern Seiten, worauf sich die Gefässe in der Queere zerästeln.

Fig. 31. Einer der rothen Körper aus der Schwimmblase der Trigla Hirundo. — C. C. der rothe Körper. — B. B. innerste Haut der Schwimmblase, unter welcher er liegt. — A. die sich in den Körper ausbreitenden Gefässe.

Fig. 32. Der hufeisenförmige Körper (Ungula) des Lachsauges nach Wegnahme der silberfarbenen Decke, womit dieser Körper und die Choroidea auswendig überzogen sind. — C. C. Hinterer Abschnitt der Choroidea. — o. Durchschnittsfläche des weggenommenen Sehenerven. — u. u. die Ungula. — r. r. r. Arterie am innern Rand dieses Körpers, von deren äussern Rand sich getheilte Zweige derselben in dem letztern ausbreiten.

Fig. 33. Ein Theil r. r. der Arterie r. r. r., F. 32., stärker vergrössert. — m. m. die Schichten von Gefässbüscheln, worin die Zweige dieser Arterie übergehen. — i. i. Die in die Choroidea dringenden Enden dieser Büschel.

Taf. VI.

Fig. 34. Venen, die zwischen der inwendigen Fläche der Ungula und der auswendigen der Choroidea des Lachsauges liegen. — A. A. der Theil der Choroidea, von welchem die Ungula umgeben ist. — o. Durchschnittsfläche des Sehenerven. — a. a. die erwähnten Venen. Diese sind indess in der Natur weit zahlreicher und liegen gedrängter, als sie hier vorgestellt sind.

Fig. 35. Ein ähnliches Präparat von der Ungula des Auges der Trigla Hirundo, wie F. 32. von der des Lachsauges. — Q. Q. die aus der Ungula hervorkommenden und in die Choroidea übergehenden Venen.

Fig. 36. Kieme der Squilla Desmarestii Riss. mit den zu ihr gehörenden Theilen von der untern Seite. — A. platter, hohler Knochen, welcher auf der einen Seite bei P. mit den Bauchschuppen, auf der entgegengesetzten mit den Kiemendeckeln artikulirt. — C. der untere, N. der obere Kiemendeckel. — x. Haare an den Rändern dieser Deckel. — C. besteht aus mehrern kleinern, unter sich durch eine Art von Gelenk verbundenen Blättern, hingegen N. aus einem einzigen Stück, welches blos am Rande mit einem besondern kleinen, sichelförmigen Hornblatt z. zusammenhängt. — a. a. die Kiemenröhren.

Fig. 37. Eine der Kiemen der obigen Squilla, getrennt von den Theilen der vorigen Figur und stärker vergrössert. — Q. Stamm der Kiemengefässe. — b. Hornblättchen, wodurch derselbe mit dem innern Rand des untersten der Stücke zusammenhängt, aus welchem der untere Kiemendeckel (F. 36. C.) besteht. — a. die unmittelbar aus den Aesten des Stamms Q. entspringenden Kiemenröhren.

Fig. 38. Endstück einer der Kiemenröhren, 60 mal im Durchmesser vergrössert. — n. n. eine der Verengerungen dieser Röhre. — v. v. v′. v′. die beiden Reihen der darin enthaltenen Blutkügelchen.

Fig. 39. Der obere Deckel eines Kiemenpaars der Squilla Desmarestii, woran statt des Hornblatts z. der 36sten Figur eine, wahrscheinlich zu den Geschlechtstheilen gehörige Zange befindlich ist, nebst dem Knochen, wodurch sie mit dem Leibe zusammenhängt, und dem untersten Stück des untern

Kiemendeckels. — P. n. x. wie in F. 36. — c. unterstes Stück des untersten Kiemendeckels. — Durch die untere Wand des Knochens P. scheinen die, zu N. und C. gehenden Muskeln durch. — t. t′. die beiden Stücke der mit N. verbundenen Zange. — z. Muskelfasern, die in einem Zwischenraum zwischen zweien Lamellen des Deckels N. von P. zu t. t′. gehen und zur Bewegung dieser Zange dienen. — q. inneres Ende des, am inneren Rande des untern Kiemendeckels verlaufenden, Stamms der Kiemengefässe.

Fig .40. Eine Kieme des Scorpio testaceus-De Geer. mit dem Stigma und den beiden Häuten, wovon sie bedeckt ist, vergrössert und von der Seite vorgestellt. — a. a. der hornartige Ring des Stigma. — r. die darin befindliche zu den Kiemenblättern führende Oeffnung. — m. ein Theil der äussern Kiemenhaut. — z. z. Fortsetzung dieser Membran in die Bauchhaut. — p. Fortsetzung derselben in einen kurzen Canal, der sich mit dem innern Rand des Ringes a. a. verbindet. — q. ein Theil der innern Kiemenhaut.

Fig. 41. Eine andere, mit ihrer äussern Haut bekleidete Kieme des obigen Skorpions, wovon der Ring des Stigma weggenommen und der Canal p. der vorigen Figur an zwei Stellen durchschnitten und ausgebreitet ist. — d. d. die Kieme in gleicher Vergrösserung mit der der vorigen Figur und ebenfalls von der Seite vorgestellt. — m. die äussere Kiemenhaut. — p′. p′. die beiden ausgebreiteten Hälften des, auf beiden Seiten durchschnittenen, Canals p. der vorigen Figur. — C. die dem Stigma zugekehrten äussern Ränder der Kiemenblätter.

Fig. 42. Ein Stück eines Kiemenblatts des Scorpio testaceus 150mal vergrössert. — i. das, am äussern Rand des Blatts verlaufende, gekräuselte Gefäss, von welchem sich anastomosirende Zweige über die ganze Fläche des Blatts ausbreiten.

Taf. VII.

Fig. 43. Der knorpelige Kiemendeckel und die Kiemen der Aranea clavipes L. von der inwendigen Seite .— A. A. der Kimendeckel, dessen Höhlung zur Hälfte von einem knorpeligen Bogen begränzt wird. — a. b. c. die Kiemen. —

a. b. die, dem Eingang der Kiemenhöhle zugekehrte, Basis der Kiemen. — c. Spitze, an welcher die Kiemenblätter unter sich zusammenhängen.

Fig. 44. Die dem Eingang der Kiemenhöhle zugekehrte Basis der Kiemen der Aranea clavipes. — m. der äussere, n. der innere Rand jenes Eingangs. — d. Knorpel, mit welchem der obere Rand m. zusammenhängt. — p. p. die knorpeligen Bogen, an welchen die Kiemenblätter mit ihrer Basis befestigt sind, von der auswendigen Seite.

Fig. 45. Ein einzelnes Kiemenblatt der obigen Spinne. — o. die Spitze. — x. x die an einem knorpeligen Bogen befestigte Basis.

Fig. 46. Ein Stück dieses Kiemenblatts, 100 mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 47. Die, zwischen den Kiemen und dem Kiemendeckel der Aranea clavipes liegende, gefässartige Substanz. — A. A. der Kiemendeckel von der inwendigen Seite. — C. die erwähnte Substanz.

Fig. 48. Eine der Kiemen des Cyamus Ceti von der innern Seite. — B. Stiel, wodurch sie mit dem Leibe verbunden ist. — C. Anhänge dieses Stiels — m. Zwischenglied zwischen dem Stiel und der Kieme. — A. die Kieme. — v. v. das untere Blutgefäss derselben.

Fig. 49. Die nehmliche Kieme, deren Stiel abgeschnitten ist, von der obern Seite. — m. und A. wie in F. 48. — r. r. das obere Blutgefäss der Kieme.

Fig. 50. Eben diese Kieme der Länge nach geöffnet. — v. v. Höhlung des obern Blutgefässes, woraus Oeffnungen in die poröse Substanz o. o. o. der Kieme dringen.

Fig. 51. Ein, der Länge nach geöffneter, Queerabschnitt des Herzens von Tettigonia Tympanum F. — α. α. Höhlung des Abschnitts. — m. m. dessen Seitenmuskeln.

Taf. VIII.

Fig. 52. Die Kiemen einer Loligo in Verbindung mit dem Herzen und den Stämmen der Blutgefässe, etwas vergrössert. — P. P. die Kiemen. — u. u. die beiden, an der äussern Seite der Kiemen verlaufenden, Hohladern. — t. t. Zweige dieser Adern. — k. k. Fortsätze der Bauchhaut, woran diese Adern befestigt sind. — C. C. die beiden Vorkammern, worin sich diese Hohladern ergiessen. — z. z. die, in das Innere der Kiemen dringenden, Stämme der zuführenden Kiemengefässe. — A. die Herzkammer. — i. i. die darin übergehenden Kiemen der rückführenden Kiemengefässe. — a. die vordere, b. die hintere Aorta.

Fig. 53. Einer der Ringe, woraus die Kiemen der obigen Loligo bestehen, von der obern Seite unter einem stärker vergrössernden Glase gesehen. — m. Oeffnung der durchschnittenen Hohlvene. — n. Durchschnittsfläche des Kiemennerven. — r. Oeffnung des durchschnittenen Stamms der zuführenden Kiemengefässe. — a. Oeffnung des durchschnittenen Stamms der rückführenden Kiemengefässe. — o. Sprosse des Stamms r, welcher am innern Rand des Ringes verläuft. — p. p. Zweige, welche dieser Sprosse für jedes Blatt des Ringes abgiebt. — q. q. am äussern Rande des Ringes verlaufender Sprosse des Stammes a.

Fig. 54. Ein Blatt des Ringes der vorigen Figur, stark vergrössert. — A. A. die Blättchen dieses Blatts. — o. q. Stücke der mit eben diesen Buchstaben in F. 53. bezeichneten Gefässe. — p. c. Zweige, welche diese Gefässe an das Blatt abgeben.

Fig. 55 und 56. Ein Theil der Kiemengefässe einer Aplysie, die mir einerlei mit der von Bohadsh beschriebenen Art (Aplysia depilans) zu sein schien. — In F. 55. ist A. ein Stück des Zweiges der Hohlvene, welche das Blut den Kiemen zuführt; a. a. sind die untern, e. e. die obern Säcke, welche aus diesen Zweigen entspringen und worin sich das Blut derselben ergiesst. — In F. 56. ist e. e. die, mit den nehmlichen Buchstaben in der vorigen Figur bezeichnete Reihe der obern Gefäss-Säcke, m. m. die auf der andern Seite liegende

Reihe dieser Säcke, und o. der zu ihnen gehörige Zweig des Gefässes, welches das Blut aus den Säcken aufnimmt und zum Herzen führt.

Fig. 57. Ein vergrösserter Zweig der rückführenden Lungengefässe der Weinbergschnecke (Helix Pomatia). — a. a. der Zweig mit seinen Aesten. — b. b. Verbindungsgefässe dieser Aeste, die sich auf denselben mit schlangenförmigen Windungen verbreiten.

Fig. 58. Uebergang der Lungenvenen in das Herz der Weinbergschnecke (Helix Pomatia). — t. v. das Herz. — v. die Kammer desselben. — t. das Herzohr. — p. der sich in t. öffnende Stamm der Lungenvenen. — L. O. P. die von oben geöffnete Lunge. — N. M. das von eben dieser Seite geöffnete kalkabsondernde Eingeweide. — A. A. A′. A′. der abgeschnittene, die Lunge umgebende Rand des Mantels. — B′. B. Q. der Mastdarm. — h. g. d. der längs der äussern Seite des Mastdarms liegende Theil der Hohlvene. — c. a. Fortgang dieser Vene am äussern Umfang der Lunge. — n. m. r. der an der innern Seite des Mastdarms liegende Ausführungsgang des kalkabsondernden Eingeweides. — L. Theil der Lunge, dessen Venen sich bei k. unmittelbar in den Stamm der Hohlvene ergiessen. — O. P. Theil der Lunge, dessen Venen zum kalkabsondernden Eingeweide N. M. gehen und erst, nachdem sie sich in diesem zerästelt und wieder vereinigt haben, zum Herzohr gelangen. — Aus dem, neben dem Mastdarme liegenden Theil h. g. d. dringt das Blut durch eine Menge Seitenzweige, die man über den Mastdarm B′. B. Q. und über den Ausführungsgang n. m. r. des Eingeweides N. M. weggehen sieht, in die Lungenvenen.

Taf. IX.

Fig. 59. Ein Stück der innern Substanz des kalkabsonderndern Eingeweides der schwarzen Nacktschnecke (Limax ater L.), woran sich die Zusammensetzung derselben aus häutigen Blättern zeigt.

Fig. 60. Nervensystem der schwarzen Nacktschnecke in Verbindung mit dem Stamm der Kopfarterie. — 1. 1. die Sinnesnerven der grössern

Fühlfäden. — 2'. 2'. die Muskelnerven dieser und der kleinern Fühlfäden, die zugleich einen Sinnesnerven für die letztern abgeben. — 2. 2. zwei andere Paare von Muskelnerven beider Fühlfäden. — 3. 3. ein Nervenpaar, welches mit denen der Fühlfädennerven aus den Seitenstücken des vordern Theils des Gehirns entspringt, zu beiden Seiten des Schlundes eine Strecke fortgeht und an diesem zu den Knoten 4. 4. anschwillt, die durch den Faden 5. mit einander verbunden sind und ausser drei andern, für die Muskeln des Schlundes, der Zunge und der Kinnlade bestimmten Nervenpaaren, die beiden, an der Speiseröhre herabgehenden, rücklaufenden Nerven 6. 6. abgiebt, die sich bis zur Cardia verfolgen lassen. — 7. 7. Nerven des im Kopfe enthaltenen Theils der Kopfschlagader. Sie zeichnen sich durch ihren Ursprung aus dem innern Rand des Hirnrings aus. — 8. 8. vordere Nerven des gemeinschaftlichen, rückziehenden Muskelpaars beider Fühlfäden jeder Seite. — 9. 9. hintere Nerven dieses Muskelpaars, ausgezeichnet durch ihren unsymmetrischen Ursprung. — A. Die durch eine eigene Oeffnung im Hintertheile des Gehirns zum Kopfe gehende Arterie. — 10. Nerve des, zwischen dem Gehirn und dem Herzen enthaltenen Theils dieser Arterie. — Die übrigen Nerven mit Ausnahme des Nerven 12., der den muskulösen Theilen der Zeugungsorgane angehört, gehen insgesammt zu den Muskeln der Bauchscheibe. Die längsten und breitesten derselben sind die des Paars 11., die sich bis zum hintern Ende der Bauchscheibe erstrecken. Die folgenden nehmen desto mehr an Länge ab, je weiter von der Mittellinie des Gehirns sie entspringen.

Fig. 61. Ein Theil der Kiemen der Auster (Ostrea edulis) von der obern Seite mit den, ihnen anhängenden Stücken des Mantels. — a. b. c. d. die hervorragenden Kiemen. — m. n. o. p. q. die an ihrer Basis verlaufenden Venen. Auf der Oberfläche der beiden äussern m. und q. sieht man die Oeffnungen der von ihnen zum Herzohr gehenden Gefässe. — x. x. Ränder des geöffneten, vordern Theils der mittelsten Vene o. — i. in dieser Vene hervorragende Arterie der beiden, an ihrer Basis mit einander verbundenen Blätter der Kiemen b. und c. Zu beiden Seiten dieser Arterie liegen die Oeffnungen, wodurch das Blut aus den Kiemen in die Arterie gelangt. Eine ähnliche Arterie und ähnliche Oeffnungen

giebt es in den Venen m. n. p. q. — v. Hohle Scheidewände, wodurch die Venen m. n. o. p. q. und zum Theil auch deren Kiemenzweige mit einander in Verbindung stehen. — A. A. die beiden, mit den äussern Venen m. q. verbundenen Theile des Mantels.

Fig. 62. Ein Stück zweier Kiemenblätter der Auster, die an ihrem äussern Rand mit einander verbunden sind, ausgebreitet und von der inwendigen Seite vorgestellt. — a. b. der äussere, gemeinschaftliche Rand beider Blätter. — D. C. E. H. die an ihrer Basis verlaufenden, mit m. n. u. s. w. der vorigen Figur übereinstimmenden Venen. — r. die der Länge nach durchschnittenen, von beiden Seiten in einander übergehenden hohlen Scheidewände zwischen beiden Blättern einerlei mit v. der vorigen Figur. — Zwischen diesen Scheidewänden sieht man die parallelen Kiemenzweige der Venen D. C. E. H. und die Verbindungsgefässe dieser Zweige.

Fig. 63. Ein stärker vergrössertes Stück eines Kiemenblatts der Auster, dessen Vene der Länge nach geöffnet ist. — a. die Zweige der Kiemenvene. — z. deren Verbindungsgefässe. — Zwischen diesen Zweigen und parallel mit denselben liegen die dünnen Zweige der Kiemenarterie. — o. q. r. t. die geöffnete Kiemenvene und auf deren inwendigen Fläche die Mündungen der Zweige a.

Fig. 64. Stark vergrösserte Fläche des Queerdurchschnitts einer Reihe von Zweigen der Kiemenvene der Auster.

Taf. X.

Fig. 65. Ein ähnliches Präparat von einem Stück eines Kiemenblatts einer Anodonte wie F. 63. von der Auster. — v. v. inwendige, allenthalben durchlöcherte Fläche der Vene des Kiemenblatts. — B. mit diesem Stamm verbundenes Stück des Kiemenblatts. — i. Zweige der Kiemenvene. — t. Höhlungen der Scheidewände zwischen B. und dem andern zugehörigen Kiemenblatt. — Zwischen diesen Scheidewänden und den Zweigen i. der Kiemenvenen sieht man die Zweige der Kiemenarterie. — r. parallele, zickzackförmige Streifen, welche

bei den Anodonten die Stelle der Verbindungs-Gefässe z. F. 63. der Austerkiemen vertreten.

Fig. 66. Fläche des Queerdurchschnitts eines Stücks des äussern Theils einer Kieme des Mytilus edulis. — △. g. g. d. △′. g′. g′. d. die beiden Blätter der Kieme. — a. a a′. a′. die beiden am äussern Rand des Stücks liegenden Zweige der Kiemengefässe. — d. oberes, eingedrücktes Ende des Stücks, in dessen Vertiefung die Gefässe a. a. a′. a′. sich verlieren. — i. i. Uebergänge des Parenchyma's beider Kiemenblätter in einander. — o. o. o. Zwischenräume zwischen diesen Uebergängen und den beiden Kiemenblättern.

Fig. 67. Herz des Mytilus edulis. — a. b. die Herzkammer. — A. A. die beiden Herzohren. — P. P. Anhänge der Herzohren. — b. c. bei b. durch das Herz gehender Theil des Darmcanals. — d. d. mit diesem Theil zusammenhängende Stücke des Eierstocks.

Fig. 68. Stark vergrössertes Stück vom untern Rand des innern Blatts einer der äussern Kiemen des Mytilus edulis. — a. a. die Aussenseite des Kiemenstücks. — b. b. Schläuche, worin sich das Blut der Kieme vor der Rückkehr zum Herzen sammelt. — c. c. Röhren des Eierstocks.

Fig. 69. Das von der untern Seite der Länge nach geöffnete Herz einer Anodonte. — H. H. Höhlung der obern Hälfte desselben mit zahlreichen, sich darin durchkreuzenden Faserbündeln. — τ′. τ. Enden desselben, welche den Mastdarm umfassen. — R. R′. der Mastdarm. — q. q. Klappen an der Mündung der Herzohren.

Fig. 70. Abschnitt eines der Ringe des Körpers der Amphinome caruncul ata mit der Kieme und den Füssen dieses Ringes. — k. die Kieme. — m. n. kegelförmige Papillen, aus deren äussern, abgestumpften Enden die Borstenbüschel p. q. hervorragen, welche in Verbindung mit den Papillen die Füsse der Amphinome ausmachen. n. und k. liegen auf der Rückenseite; m. befindet sich auf der Bauchseite. — v. x. Cirrhen der beiden Füsse. — z. kleine Papille am Rande des Rückengefässes n. — r. r′. hornartige Platten, womit die innern

Enden der Büschel p. q. unter der äussern Haut verbunden sind. — t. t′. Muskelfasern, wodurch diese Platten bewegt werden.

Fig. 71. Ein stärker vergrössertes Stück einer Kieme der **Amphinome**.

Taf. XI.

Fig. 72. Die ausgebreitete innere Fläche einer, von der Rückenseite geöffneten **Amphinome** nach Wegnahme des Nahrungscanals. Von den meisten der gleichartigen Theile sind, um die Zeichnung nicht mit Buchstaben zu überhäufen, nur einzelne bezeichnet. Bei m. ünd n. sieht man die, schon in F. 70. vorgestellten, innern Enden der Borstenbüschel, und bei m. einige der daran liegenden Muskeln. Von den Stellen, wo die Kiemen mit ihren Büscheln stehen, erstreckt sich in jedem Ring des Körpers nach der Mittellinie des Bauchs ein langer, schmaler Muskel i., zwischen den innern Enden dieser Muskeln liegt der Ganglienstrang a. b. Dieser besteht, wie überhaupt bei den Anneliden, aus eben so vielen Knoten, als der Körper Abtheilungen hat. Alle diese Ganglien haben einerlei Gestalt und weichen auch in der Grösse nicht bedeutend von einander ab. Der vorderste Knoten a. theilt sich gabelförmig in zwei Arme, die nach vorne gehen und ohne Zweifel sich unter dem Schlunde noch wieder zu einem Knoten vereinigen. Aus jedem der übrigen Knoten entspringt, unter rechtem Winkel mit dem Stamm, auf beiden Seiten ein Nerve, der über dem Muskel i. seinen Weg nimmt. — c. d. die beiden Hauptstämme der Venen. — o. o′. zwei grosse Queeräste, wodurch diese Stämme mit einander verbunden sind. — r. zum Magen gehende Zweige der Stämme. — Zwei dünnere Venen laufen zu beiden Seiten des Ganglienstrangs, dicht neben demselben, seiner ganzen Länge nach fort. — g. h. p. q. die Stämme der Arterien. — d. Knäuel sehr zarter, weisser, gekräuselter Gefässe, die in jedem Ring zwischen den innern Faden der Borstenbüschel m. und n. liegen.

Fig. 73. Auf der untern Fläche des Magens liegende Centralorgane des Venensystems der **Amphinome caruncululata**. — k. Blutbehälter, der einige

Aehnlichkeit mit einem Herzen hat. — r. aus demselben entspringendes Hauptgefäss, dass sich hinten in eine Spitze a. endigt, vorne mit den Zweigen u. u′. über den Magen ausbreitet. — p. kleinere, aus r. entstehende lange, cylindrische Gefässe. — o. Haarröhren, worin sich die äussern, spitzen Enden dieser Gefässe p. fortsetzen.

Fig. 74. Weiterer Fortgang eines dieses Gefässe o. stärker als in F. 73. vergrössert. — t. Erweiterungen der beiden Zweige dieses Gefässes bei ihrem Verlauf.

Fig. 75. Einer der bei d.. F. 72. vorgestellten Knäuel von fadenförmigen Gefässen, entwickelt und stärker vergrössert. — v. diese Gefässe. — a. Vene, worin sie sich inseriren.

Fig. 76. Eines der Bläschen, die beim Erdregenwurm zu beiden Seiten in jedem der Ringe liegen und sich nach aussen öffnen, mit dessen absonderndem Gefäss. — β'. das Bläschen. — β. das Gefäss. — α. Anfang dieses Gefässes.

Fig. 77. Der an der Speiseröhre und den Zeugungswerkzeugen liegende Theil des Gefäss-Systems des Erdregenwurms. — A. A′. der auf der obern Seite des Nahrungscanals liegende Schlagaderstamm. — B. B′. Venenstamm, der auf der untern Seite des Nahrungscanals liegt. — p. p. p′. p′. p″. p″. drei ringförmige, während ihres Verlaufs zu länglichen Bläschen erweiterte Verbindungsgefässe dieser beiden Stämme. — c. c′. c. c″. zwei Arterien, die aus einerlei Stelle c. des Stammes A. A′. entspringen und mit einander parallel zu den Zeugungstheilen gehen.

Fig. 78. Verbreitung der Arterien auf dem hintern Theil des Magens und dem vordern Ende des Darmcanals des Erdregenwurms. — v′. v′. Umriss des hintern Theils des Magens. — d. d. das vordere Ende des Darmcanals. — D. D′. der auf diesen Eingeweiden liegende Theil des Schlagaderstamms. — Auf dem Magen sieht man nur einfache Zweige dieses Stamms, auf dem Darmcanal aber ein Netzwerk, welches von den feinsten Aesten der Zweige desselben gebildet wird.

II.

Beobachtungen
bei der Zergliederung eines Chamäleon.

Von mehreren lebenden Individuen des Chamäleo carinatus Merr., die im Herbste des vorigen Jahres ein Schiffer von Mallaga nach Bremen gebracht und an Sammler verkauft hatte, erhielt ich im Frühlinge des jetzigen Jahres durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Kellner, Aufsehers der Sammlungen des Bremischen Museums, ein Männchen, das zwar schon seit einem halben Jahre in Brandtwein gelegen hatte, doch zur Zergliederung noch in tauglichem Stande war. Ich untersuchte die innern Theile dieses Thiers und fand daran manches, bisher Unbeachtete und in physiologischer Hinsicht Wichtige. Da ich aber in dem einzelnen Exemplar mehrere Punkte, worüber ich Gewissheit zu haben wünschte, unbestimmt lassen musste, so verschob ich die Ausarbeitung meiner Beobachtungen, bis sich mir oder einem Zootomen unter meinen Freunden wieder eine Gelegenheit darbieten würde, diese an einem andern Exemplar weiter zu verfolgen. Mein verehrter Freund Tiedemann fand eine solche, während er vor einigen Wochen in Bremen anwesend war, und durch ihn veranlasst, schreibe ich meine Beobachtungen hier nieder in der Hoffnung, dass ihnen durch seinen Scharfblick und seine Gewandtheit im Zergliedern Berichtignng und weitere Ausführung werden wird.

Das Erste, worauf ich bei der Untersuchung jenes Thiers meine Aufmerksamkeit richtete, sind die Mittel, wodurch das Ausstrecken der langen Zunge bewirkt wird. Houston hat neuerlich in einer sehr schätzbaren Abhandlung *)

*) An Essay on the Structure and Mechanism of the Tongue of the Chameleon. By J. Houston Dublin 1828. Ein Abdruck aus den Transact. of the Royal Irish Academy.

als ein solches die Anschwellung der Gefässe jenes Theils von sich anhäufendem Blute angegeben. Als ich diesen Aufsatz las, kam mir Houston's Meinung unwahrscheinlich vor, weil nach den Abbildungen, die er von der Verbreitung der Zungengefässe gegeben hat, dieselbe nicht ganz mit der übereinkömmt, die sich in besonders zur Turgescenz eingerichteten Organen findet. Nachdem ich aber selber die Zunge untersucht habe, kann ich auch nichts Anderes, als ein Anschwellungsvermögen annehmen, wovon sich die Ausstreckung ableiten liesse. Die sämmtlichen Muskeln dieses Theils können ihn nur zurückziehen, nicht aber ihn steif machen und weit aus dem Munde hervorbewegen. Ueberhaupt ist Houston's Beschreibung des Baus der Zunge und der zu ihr gehörigen Theile so vollständig, dass ich derselben nichts Erhebliches beifügen kann.

Etwas Neues fand ich aber an den Organen des Athemholens. Der Kehlkopf (Taf. XII. F. 79. a. a'.) ist ein einfacher, knorpeliger Behälter, der inwendig zu beiden Seiten seiner untern Wand eine Grube hat. Zu beiden Seiten der Stimmritze befindet sich ein Muskel (m.), der sich hinten mit einem ähnlichen, an der Luftröhre liegenden Muskelpaar (M. sterno-tracheales m'. m'.), wie es bei den Vögeln giebt, verbindet und diese Ritze öffnet. Die Luftröhre (o.) ist ein kurzer, ziemlich weiter Canal, dessen Ringe auf der obern Seite ungeschlossen sind und hier blos durch die Haut, die ihre übrigen Zwischenräume ausfüllet, mit einander zusammenhängen. Zwischen dem hintern Rand des Kehlkopfs und dem vordern des ersten Ringes der Luftröhre liegt auf der untern Seite eine kleine Queerspalte, die zu einer ziemlich grossen, aus einer festen, fibrösen Haut bestehenden, mit Luft angefüllten Blase führt. Dieser Theil wurde schon von Bellini und Vallisnieri *) bemerkt. Es giebt daran aber einen eigenen Mechanismus, den man noch nicht wahrnahm. Die Blase enthält eine Vorrichtung, wodurch die erwähnte Spalte geöffnet und geschlossen wird. Die beiden Ränder der letztern haben gleich über und unter ihr einen langen, knorpeligen, der Epiglottis des Menschen zu vergleichenden Fortsatz (p. q.). Beide Fortsätze

*) Istoria del Camaleonte. P. 69. §. 66.

passen mit ihren, einander zugekehrten Flächen genau auf einander und verschliessen die Spalte, wenn der Larynx nach vorne gezogen ist, begeben sich aber so von einander, wie sie in F. 79 vorgestellt sind, und gestatten der Luft einen Aus- und Eingang, wenn der Kehlkopf sich nach hinten bewegt. Sie entfernen sich am weitesten von einander, wenn der letztere nach vorne und zugleich am vordern Ende in die Höhe gezogen wird. Dieser bewegt sich nach vorne so oft das Thier die Zunge ausstreckt, und mit dem vorderen Ende nach oben, so oft der Mund sich öffnet um Speise aufzunehmen. Die Aufnahme der Speise geschieht aber immer auf die Art, dass das vordere Ende der zurückgeschlagenen Zunge den Bissen in den Schlund schiebt, wobei die Stimmritze verschlossen und das Athmen durch diese Ritze unterbrochen wird. Während dieser Zeit athmet also das Thier aus der Luftblase, und es ergiebt sich hieraus die Beziehung der letztern auf das Leben des Chamäleon.

Gleich hinter dieser Blase, auf der untern Fläche der Luftröhre, liegen zwei halbmondförmig gebogene, länglich runde Theile (F. 79. t., F. 80. t. t.), die durch ein schmäleres Mittelstück mit einander zusammenhängen und mit diesem die Luftröhre der Queere nach umfassen, ohne an derselben weiter als durch Zellgewebe und Blutgefässe (F. 80. h. h.) befestigt zu sein. Sie lassen sich mit keinem andern Organ der höhern Thiere als der Schilddrüse vergleichen, sind aber doch in ihrer Gestalt von dieser sehr verschieden.

Die Luftröhre öffnet sich ohne Verzweigung unmittelbar in die Lungen, und diese fliessen an ihren vordern Enden mit einander zusammen, wie bei den Fröschen und Salamandern. Ihre hintern Enden gehen in lange, cylindrische Fortsätze über, die blos dem Chamäleon eigen sind. Sie bestehen, wie bei mehrern andern Amphibien, aus einem Netzwerk von Gefässen, zwischen dessen Maschen die Haut ausgespannt ist, worauf sich die Gefässe zerästeln. Dieses Netzwerk hat nach innen gehende Fortsätze, wodurch jede Lunge in grosse Fächer abgetheilt ist, die durch runde Löcher mit einander in Verbindung stehen. Den Anhängen der Lungen fehlen solche Netze, und es vertheilen sich auf ihrer dünnen, doch sehr elastischen Haut nur wenig Gefässe. Sie können also nicht

unmittelbar mitwirkend bei dem chemischen Process des Athemholens sein. In das vorderste Fach der rechten Lunge geht die Luftröhre über. Die linke Lunge empfängt die Luft aus jenem durch eine grosse Oeffnung der Scheidewand, die zwischen ihr und der rechten Lunge befindlich ist.

Die Lungen sind ihrer Länge nach auf der untern Seite durch Fortsätze des Bauchfells mit der Speiseröhre, der Leber und dem Herzbeutel, und durch die conischen Enden ihrer Anhänge mit der inwendigen Fläche des Bauchfells verbunden. Vallisnieri *) sagt: dass jene Enden das Bauchfell durchdringen und sich auf der auswendigen Fläche dieser Haut öffnen. Er will beim Aufblasen der Lungen die Luft aus diesen Oeffnungen haben hervordringen sehen, und leitet von dem Austreten der eingeathmeten Luft das zuweilen eintretende Anschwellen des ganzen Körpers und die Farbenveränderungen des Chamäleon her. Ich versuchte vergeblich Luft, womit ich die Anhänge der Lungen angefüllt hatte, aus den äussern Enden derselben hervorzutreiben. Das Thier, das ich zergliederte, hatte freilich schon lange in Weingeist gelegen, und was an einem solchen Exemplar nicht mehr gelingt, könnte wohl an einem frischen Körper erfolgen. Aber die Luft liess sich doch bis in die äussersten Enden der Anhänge pressen, ohne daraus zu entweichen, obgleich dieselben bis zum Zerplatzen davon ausgedehnt wurden. Die Substanz, wodurch jene Enden mit der inwendigen Fläche der Bauchhaut verbunden sind, hatte auch nicht das Ansehn luftführender Canäle. Bei allem dem halte ich die Sache noch einer weitern Untersuchung an frischen Thieren für werth.

Wie es hierum aber auch sein mag, so lässt sich doch schon aus der Verbindung der Lungen mit der Bauchhaut schliessen, dass das Athemholen beim Chamäleon durch einen andern Mechanismus als bei den Schildkröten, Fröschen und Salamandern geschehen muss. Jenes Thier hat in der That auch an den Naselöchern keine solche Klappen, wodurch diese verschlossen werden können, wie die durch Verschlucken von Luft athmenden Thiere besitzen und besitzen

---

*) A. a. O. p. 62. 68. §. 60. 65.

müssen. Das Chamäleon respirirt aber auch auf andere Art als die Vögel; seine ganze Brust- und Bauchhöhle von den Schlüsselbeinen bis zu den Beckenknochen ist von Rippen eingeschlossen. Die untern Enden der vordern dieser Knochen schliessen sich an ein Brustbein; die der hintern stossen von beiden Seiten zusammen. Jede Rippe besteht, wie bei den Vögeln, aus zwei Stücken; aber das untere Stück ist nicht, wie bei diesen Thieren, auf dem obern beweglich. Hingegen bewegt sich dasselbe sehr frei auf den Gelenkfortsätzen der Wirbelknochen, mit welchen es nur in einer sehr kleinen Fläche verbunden ist. Die Rippen haben dabei nicht nur äussere und innere, doch nur sehr dünne, Intercostalmuskeln, sondern auch auf ihrer inwendigen Fläche noch andere, besondere Muskeln. Jede bestitzt einen Muskel, der vom Gelenkfortsatz der Wirbelsäule ausgeht und an der ganzen inwendigen Fläche ihres obern Stücks befestigt ist. Ein zweiter erstreckt sich von der ganzen inwendigen Seite jedes Wirbelknochens nach dem hintern Rand jenes obern Stücks. Beide verengern, gleichzeitig mit den Intercostalmuskeln wirkend, die Brust- und Bauchhöhle. Mit diesen Bewegungen steht der Umstand in Beziehung, dass auch die Schlüssel- und Beckenknochen sehr beweglich sind und bei veränderter Lage der Rippen ihre Lage ebenfalls verändern. Wenn die Schlüsselbeine nach dem Kopfe hingezogen werden, während die Rippenmuskeln erschlafft sind, so folgen ihnen die Rippen und es erfolgt Erweiterung der von den letztern eingeschlossenen Höhlung. Das Chamäleon hat ferner zwei lange Muskeln auf der inwendigen Fläche der Wirbelsäule, auf beiden Seiten derselben, in der Brusthöhle. Sie sind vorne zu beiden Seiten des Hinterhauptlochs an dem Grundbein, hinten an der Wirbelsäule befestigt, und ziehen den Kopf niederwärts, scheinen aber auch das Rückgrath nach aussen convexer zu machen und dadurch zur Erweiterung der Brust- und Bauchhöhle beizutragen.

Obgleich also das Chamäleon im Bau der Lungen einige Aehnlichkeit mit den Fröschen und Salamandern hat, so weicht es doch im Mechanismus des Athemholens ganz von diesen ab. Es entfernt sich auch von denselben sehr in der Structur des Herzens und im Verlauf der Gefässe. Das Herz hat zwar bei

ihm ebenfalls nur eine Kammer, aber zwei Vorkammern. Die Gestalt der Kammer ist die einer Flasche mit einem langen Halse, aus welchem die Arterien entspringen. Die Aorta entsteht nicht, wie bei den Fröschen und Schildkröten, aus der Vereinigung zweier, erst aufwärts und dann abwärts gehender Stämme, sondern unmittelbar aus dem Herzventrikel. Sie macht, wie bei den höhern Thieren, einen Bogen, legt sich an die Wirbelsäule und geht an dieser bis in den Schwanz fort. Neben ihr läuft vom hintern Ende das Bauchs bis ungefähr zur Mitte desselben, zwischen den Nieren, eine grosse Vene. Diese verlässt aber an der letztern Stelle die Wirbelsäule, biegt sich nach der Leber und inserirt sich in das hinterste Ende derselben. Eine andere grosse Eingeweidevene entspringt mit zahlreichen Wurzeln aus dem Becken und geht an der untern Wand des Bauchs ebenfalls nach der Leber. In diesem Eingeweide vereinigen sich alle Venen des Bauchs und der hintern Gliedmaassen zur Pfortader, die aus dem obern Ende der Leber hervortritt und sich in das hintere Ende eines weiten Blutbehälters öffnet. Dieser nimmt an seinem vordern Ende die äussere und innere Jugularvene der linken Seite auf und leert sich in das linke Herzohr aus. Am rechten Herzohr befindet sich ebenfalls ein Sinus, zu dessen oberm Ende die beiden Jugularvenen der rechten Seite gehen. Die äussern Drosselvenen sind so weit wie die Hauptvene des Unterleibs, die innern weit enger, und verlaufen zu beiden Seiten der Luftröhre.

Der Nahrungscanal erstreckt sich als eine weite, cylindrische Röhre, woran es auswendig keinen Unterschied zwischen Schlund, Speiseröhre und Magen giebt, bis ungefähr zur Mitte des Leibes und geht dann, nachdem er eine Biegung gemacht und sich verengert hat, in einen Darm über, der ungefähr die Länge jener Röhre hat. In das vordere Ende dieses ersten Darms ergiesst sich die Galle und der pancreatische Saft, und dieser ist also dem Duodenum zu vergleichen. Ihm folgt ein zweiter Darm, der länglichrund und beinahe eben so weit, aber nur den dritten Theil so lang als jener ist. Beide Därme zusammen machen drei Biegungen, sind mit einem dunkelschwarzen Pigment von aussen bedeckt, und zusammengezogen enger als die zusammengezogene erste Abtheilung des

Nahrungscanals, wenn man aber diesen ganzen Canal aufbläst, weiter als diese. Eine Verdoppelung des Bauchfells bildet für sie ein Mesenterium. Vallisnieri*) beschreibt an ihnen ein Rudiment von einem Blinddarm. Dies aber ist nur eine seitwärts liegende, geringe Erweiterung der Darmhaut. Der zweite Darm öffnet sich in einen graden Mastdarm, dessen Länge etwas geringer, dessen Weite aber in der Mitte etwas grösser als die der ersten Abtheilung des Nahrungscanals ist und welcher nach dem After hin allmählig enger wird.

Der innere Bau des Nahrungscanals ist sehr ausgezeichnet. Die erste Abtheilung desselben besteht aus einer fleischigen Haut, die im vordern Drittel ihrer Länge mehrere längslaufende Falten bei einer glatten inwendigen Fläche, weiterhin nur drei solche Falten, die aber stärker als jene sind, und eine sammtartige, durch längs- und queerlaufende Einschnitte in unregelmässige Vierecke abgetheilte Fläche hat. Dieser Samt sieht unter einem schwachen Vergrösserungsglase allenthalben durchlöchert wie ein Sieb aus. Stärker vergrössert zeigt er sich als ein häutiges Gewebe, zwischen welchem allenthalben kleine Zwischenräume sind. Das vordere glatte Stück ist der Schlund, das hintere der Magen. Beim Uebergang des letztern in den Darm giebt es inwendig eine starke, ringförmige Klappe. Der erste Darm hat auswendig keine Muskelhaut, sondern unter der, von dem Bauchfell fortgesetzten äussern Decke desselben liegt gleich die Gefässhaut. Diese bildet inwendig ein ähnliches Netzwerk wie im dünnen Darm anderer kaltblütiger Wirbelthiere, das aber weite Maschen hat und nicht, wie sonst, blos liegt, sondern mit einer aus Schleimgewebe bestehenden, nur sehr locker demselben anhängenden Haut inwendig bedeckt ist. Den nehmlichen Bau hat der zweite Darm; es sind aber in diesem die Maschen des Netzwerks enger, und es ist die innere Haut desselben dicker als im vorigen. Als ich den Mastdarm geöffnet hatte, war ich sehr überrascht, zu finden, dass darin die innere, aus Schleimgewebe bestehende Haut solche, inwendig weit hervorragende, spiralförmige Verdoppelungen macht, wie es im Blinddarm mehrerer Säugthiere und

*) A. a. O. p. 71. §. 68.

im ganzen Darmcanal der Haien und Rochen giebt. Die Zwischenräume der Falten waren ganz mit Schleim und den harten Theilen verdaueter Insekten angefüllt.

Die Leber ist durch eine längslaufende Spalte in einen grössern und kleinern Hauptlappen, und jeder von diesen durch eine Queerspalte weiter in ein vorderes und hinteres Stück abgetheilt. Die beiden ersteren haben eine platte convexe Fläche. Mit der letztern schliessen sie an einander und lassen zwischen sich eine Pforte, worin die Gallenblase, der gemeinschaftliche Gallengang und das vordere Ende der Eingeweidevene liegt. Auf der Aussenseite der Leber scheint durch die äussere Haut ein Netzwerk von Gefässen durch, welches die ganze Oberfläche der Substanz dieses Eingeweides umgiebt.

Die dicht neben der Leber liegende Bauchspeicheldrüse ist ein länglicher, gebogener, vorne verschmälerter Cylinder, dessen Ausführungsgang sich gemeinschaftlich mit dem der Leber und Gallenblase in den dünnen Darm öffnet.

Nach Vallisnieri's Angabe*) giebt es im Mesenterium neben dem Darm, den er den Magen nennet, eine runde Milz. Swammerdamm**) sagt ebenfalls, doch nur im Allgemeinen, er habe beim Chamäleon eine Milz entdeckt. Die Pariser Academiker hingegen fanden bei diesem keine Milz***). Hasselquist†) beschreibt eine runde, schwarze Milz, die neben den Nieren liegen soll. Ich habe nichts Weiteres von einer Milz entdecken können, als neben dem äussern Ende des Pancreas einen schwärzlichen, länglichrunden Körper, der nicht viel grösser als ein Mohnsamen war und mit einem der hier verlaufenden Zweige der Darmvene zusammenhing.

Im Becken liegen neben der Eingeweide-Arterie und mit dieser verbunden zwei dreieckige, platte, aus kleinen Körnern bestehende Drüsen. Diese scheinen

---

*) A. a. O. p. 72. §. 69.

**) Bibl. Nat. p. 418.

***) Perrault's, Charat's und Dodart's Abhandl. zur Nat. Gesch. der Thiere und Pflanzen. B. 1. S. 60.

†) Reise nach Palästina. S. 349.

die von den Pariser Academikern*) bemerkten Theile zu sein, die sie mit dem Asellischen Pancreas vergleichen.

Hinter dem After bildet die äussere Haut des Körpers eine Grube, welche die Cloake ist. Diese hat in der Mitte eine Oeffnung, worin sich die Saamengänge endigen, und auf jeder Seite eine andere, welche zweien, auf beiden Seiten des Afters liegenden, länglichrunden, muskulösen Säcken zu Ausgängen dienen. In diese öffnen sich die Harnleiter. Sie sind also Harnblasen, und das Chamäleon besitzt zwei solche Blasen, die ganz von einander getrennt sind. Vallisnieri**) hat sie für die äussern männlichen Geschlechtstheile angesehen, und durch ihn verleitet, hat man unrichtig jenem Thier zwei Ruthen zugeschrieben. Es fehlt aber demselben ein äusserer Zeugungstheil wie den Fröschen und Salamandern.

Die länglichen Nieren bestehen aus einem breiten vordern und schmalen hintern Theil, die nur durch ein dünnes Stück mit einander zusammenhängen. An ihrem vordern Ende befinden sich zwei kleine länglichrunde Nebennieren. Diesen zur Seite liegen die Hoden, die rund, auf der Rücken- und Bauchseite etwas zusammengedrückt und mit einem ähnlichen schwarzen Pigment, wie die Aussenseite des ersten und zweiten Darms hat, bedeckt sind.

Am Gehirn (F. 81. 82.) zeichnen sich besonders die starken Sehenerven (2.) vor den sehr dünnen, fadenförmigen, zu einem kleinen, länglichen Knoten anschwellenden Geruchsnerven (1.) aus. Dieser Verschiedenheit entspricht eine stärkere Ausbildung der hintern Hemisphären (b. b), als den mehresten der übrigen Amphibien eigen ist. Bei der Mydas-Schildkröte fand ich das Verhältniss der Länge der hintern Halbkugeln zur Länge der vordern wie 10 : 18, bei einem jungen Crocodilus Lucius wie 10 : 19, beim Chamäleon wie 10 : 15. Bei dem letztern sind die hintern Hemisphären auch eben so breit, hingegen bei der Mydas-Schildkröte und dem Crocodil schmäler als die vordern. Das kleine Gehirn (c.) hat eine ähnliche Gestalt und ein ähnliches Verhältniss zum übrigen

*) A. a. O. S. 59.

**) A. a. O. p. 78. §. 75.

Gehirn wie beim Crocodil. Dasselbe ist eine vierseitige, nach aussen gewölbte Platte, wovon zwei gegenüberstehende Winkel nach vorne und hinten gekehrt und abgerundet sind, und die beiden, nach den Seiten gerichteten Ecken kurze, konische Fortsätze haben. Der Hirnanhang hängt an einer grossen runden Hervorragung (F. 81. d.), die einen Uebergang zu den beiden, auf der Basis des Gehirns der Fische liegenden, grossen Hügeln zu machen scheint. Zu beiden Seiten dieser Hervorragung findet sich eine Anschwellnng (F. 81. r.) des verlängerten Marks, und noch weiter nach aussen, auf jeder Seite des letztern, neben dem Ursprung der Hörnerven, noch eine grössere (F. 81. 82. o. o.), welche einerlei mit der ist, die es an dieser Stelle bei mehrern andern Thieren giebt. Die Zirbel (F. 82. z.) ist ein kleiner dünner Faden. Das verlängerte Mark (F. 81. 82. m. m.) macht wie bei den Vögeln, dem Crocodil und den Schlangen, eine starke Krümmung. Wenn, wie ich glaube, jedes Wirbelthier eine um so höhere Stelle in Betreff der sensoriellen Facultäten einnimmt, je kleiner bei demselben das verlängerte Mark gegen das übrige Gehirn ist, so muss das Chamäleon in jener Hinsicht auf einer höhern Stufe als viele der übrigen Amphibien stehen, da sich die grösste Breite des verlängerten Marks zu der des grossen Gehirns bei ihm wie 10 : 25, hingegen beim Crocodilus Lucius wie 10 : 17 und bei der Mydas-Schildkröte wie 10 : 13 verhält, und diesem Verhältniss auch die übrigen Dimensionen jener Theile entsprechen. Es nähert sich überhaupt in der Bildung des Gehirns wie in der ganzen übrigen Organisation weit mehr den Eidechsen als den Schildkröten, Fröschen, Salamandern und Schlangen. Die Dimensionen dieses Eingeweides sind in Theilen der zur Einheit angenommenen grössten Breite des verlängerten Marks folgende:

Grösste Breite des verlängerten Marks	1,00.
„ Länge „ „ „	1,63.
„ Höhe „ „ „	0,90.
„ Breite der vordern Hemisphären	2,55.
„ Länge „ „ „	2,00.
„ Höhe „ „ „	1,81.

Grösste Breite der hintern Hemisphären	....	2,55.
„ Länge „ „ „	....	1,36.
„ Höhe „ „ „	....	1,63.
„ Breite des kleinen Gehirns mit den Seitenfortsätzen	....	1,45.
„ „ desselben ohne diese Fortsätze	....	0,90.
„ Länge „	....	1,36.
„ Höhe „	....	1,63.

Ausser den Riech- und Sehenerven waren an dem Gehirn, das ich untersuchte, noch die des dritten (F. 81. 3.), vierten (4.) und fünften Paars (5.) vorhanden. Die übrigen waren beim Herausnehmen des Gehirns aus der Schädelhöhle abgerissen. Die des fünften Paars sind, wie bei den mehresten Amphibien, nur dünn.

Der sympatische Nerve liegt beim Chamäleon, wie bei den übrigen Amphibien, mit Ausnahme der Schlangen, ausserhalb der Wirbelsäule. Er läuft zu beiden Seiten derselben als ein sehr feiner, nur mit der Loupe sichtbarer Faden fort und schwillt neben jedem Wirbel zu einem Spinalknoten an.

Das Auge des Chamäleon zog von jeher die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich, und doch ist der Bau desselben noch nie genau untersucht worden. Ich ging mit gespannter Aufmerksamkeit an die Zergliederung dieses Organs, vorzüglich in Beziehung auf die Frage: Woher es rührt, dass das Chamäleon, dem für alle übrige Wirbelthiere geltenden Gesetz des immer gleichartigen Wirkens beider Augen entgegen, die Axen der seinigen nach verschiedenen Richtungen wenden kann? Die Beantwortung dieser Frage ergab sich mir sehr bald. Der Augapfel jenes Thiers (F. 83, a.) liegt in einer, auf allen Seiten von Knochen umgebenen Höhle, wie beim Menschen. Der Umfang desselben ist an der inwendigen Fläche eines runden Augenlids (F. 84. P.) so befestigt, dass er den Bewegungen dieses Theils folgen muss. Unter dem letztern befindet sich eine Nickhaut (h.), die einen, an der Wand der Augenhöhle befestigten Muskel (t.) hat, wodurch sie zurückgezogen wird. Die auswendige Fläche dieser Nickhaut

ist aber nach vorne mit der inwendigen des Augenlids verwachsen. Wenn also ihr Muskel auf sie wirkt, so zieht derselbe zugleich das Augenlied und damit auch den Augapfel nach dem innern Augenwinkel. Hierbei hat der Augapfel eben so vier grade und zwei schiefe Muskeln wie der der mehresten übrigen Wirbelthiere. Da aber der Muskel der Nickhaut von diesen in seiner Thätigkeit unabhängig ist, so können, wenn er sich verkürzt, während sie erschlafft sind, die Axen beider Augen durch ihn ganz verschiedene Richtungen erhalten.

Schwieriger ist es zu sagen, vermittelst welcher Kräfte das Chamäleon den Augapfel tief in die Augenhöhle zurückzieht und weit daraus hervortreibt. Ich sehe nicht, wodurch dies bewirkt werden kann, als durch die Ausdehnung und Verkürzung der sehr weiten und starken Gefässe dieses Theils.

Das Augenlid hat vorne eine, von einem ringförmigen Schliessmuskel umgebene Oeffnung (F. 84. k.), die bei dem Thier, das ich untersuchte, eine viereckige Form angenommen hatte. Unter der Nickhaut liegt, wie bei den übrigen, mit dieser Haut versehenen Thieren, eine Hardersche Drüse. Der Augapfel (F. 83. 85. a.) hat vorne die Gestalt eines Kegels, dessen Spitze abgerundet ist; hinten ist er halbkugelförmig. Der Durchmesser und die Axe desselben sind von gleicher Länge. An der Spitze des conischen Vordertheils befindet sich eine, gegen die Grösse des ganzen Augapfels sehr kleine und sehr dünne Hornhaut (F. 83. 85. n.), und unter dieser eine Iris (F. 83. d.) mit einer runden Pupille. An den Seiten ist dieser Vordertheil von einer knorpeligen Substanz umgeben, die, wie bei mehrern andern Amphibien, einen dem Knochenring der Vögel analogen Ring bildet. Den von diesem Ring umfassten Raum nimmt fast ganz die Linse (F. 85. l.) ein, die eine ähnliche Form wie jener Vordertheil hat, indem sie ebenfalls ein Kegel mit abgerundeter Spitze und Basis ist. Die vordere Fläche derselben liegt der Hornhaut so nahe, dass zwischen beiden sich nur ein sehr enger Raum für die wässrige Feuchtigkeit befindet. Sie enthält einen kugelförmigen Kern (F. 86. t.) von geringer Härte., der von ihrer vordern Fläche sehr entfernt ist, ihrer hintern Fläche aber sehr nahe liegt. Den Hintertheil des Augapfels umschliesst eine sehr dünne und sehr biegsame Sclerotica, die inwendig

mit einer noch dünnern Choroidea bedeckt ist. Diese bildet keine Ciliarfortsätze, es liegt aber auf der inwendigen Seite des Fortsatzes derselben, der dem Ciliarkörper entspricht (F. 85. i.), ein zartes Gefässnetz, dessen Hauptadern in schräger Richtung nach dem hintern Rand der Iris laufen. An diesem Netz ist die Linse nur durch Zellgewebe, ohne einen Strahlenkranz, befestigt. Die Choroidea ist auf ihrer ganzen, sowohl auswendigen als inwendigen Fläche mit einem dunkelschwarzen Pigment bedeckt. Die Sclerotica und sie werden von dem Sehenerven (F. 83. 85. g.) in bedeutender Entfernung vom hintern Ende der Augenaxe durchbohrt. Dieser ist lang und macht eine doppelte Biegung, um dem Augapfel bei dessen Hervor- und Zurücktreten folgen zu können. Die Netzhaut ist ziemlich dick und fest; sie reicht nicht bis zum hintern Rand der Linse, und hat neben dem hintern Ende der Augenaxe, eine Linie weit von der Eintrittsstelle des Sehenerven, eine kreisrunde, beinahe eine halbe Linie im Durchmesser haltende Oeffnung (F. 85. k.), hinter welcher das schwarze Pigment der Choroidea ganz unbedeckt liegt.

Dieses Centralloch der Retina ist eine Hauptmerkwürdigkeit am Auge des Chamäleon. Sömmering*) fand einen schwarzen Flecken in der Netzhaut des Crocodilus Sclerops. Dieser umgiebt aber seiner Angabe nach den Eintritt des Sehenerven, und muss also von jener Durchbohrung verschieden sein. Mit dem Kamm des Auges der Vögel und den Theilen des Fischauges, welche diesem Kamm ähnlich sind, hat jene ebenfalls nichts gemein. Ob sie sich für ein sehr vergrössertes Centralloch der Netzhaut des menschlichen Auges annehmen lässt, darüber wird sich erst künftig nach weitern vergleichenden Untersuchungen urtheilen lassen.

Als einen Nachtrag zu den vergleichenden Tafeln der Dimensionen des Auges des Menschen und mehrerer Thiere, die ich im ersten Heft meiner Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge mitgetheilt habe, füge ich hier die des Chamäleonauges, und zwar auch wie dort in Zehn-

*) De oculorum hominis etc. sectione horizontali p. 59.

theilen der Pariser Linie, bei. Da alle Häute dieses Auges so dünn sind, dass die Dicke derselben nicht mit in Anschlag gebracht zu werden braucht, so bedarf es hier keiner Unterscheidung der Axe, des Durchmessers u. s. w. der auswendigen und inwendigen Seite des Augapfels, der Hornhaut u. s. w.

Axe des Augapfels	30.
Durchmesser desselben	30.
Sehne des grössten Bogens der Hornhaut	8,3.
Sinus versus dieses Bogens	3,3.
Radius desselben	4,2.
Entfernung der Hornhaut von der Linse in der Augenaxe	0,8.
Axe der Linse	12,5.
Durchmesser derselben	14,2.
Sehne des grössten Bogens der vordern Fläche der Linse	10,4.
Sinus versus dieses Bogens	2,8.
Sehne des grössten Bogens der hintern Fläche der Linse	15.
Sinus versus dieses Bogens	4,2.
Radius der vordern Krümmung der Linse	6,2.
„ „ hintern „ „ „	8,8.
Axe des Kerns der Linse	4,2.
Durchmesser desselben	6,6.
Entfernung desselben von der vordern Fläche der Linse	5.
„ „ „ „ hintern „ „ „	0,8.
Durchmesser des hintern Randes des Ciliarkörpers	16,7.
Grösste Breite dieses Körpers	8,3.
Kleinste „ „ „	5,3.
Abstand der Linse von der inwendigen Fläche der Netzhaut in der Augenaxe	15.

Abstand des Durchmessers des Augapfels von der inwendigen Fläche der Netzhaut in der Augenaxe 16,7.
Abstand des Mittelpunkts der Siebplatte vom hintern Ende der Augenaxe .... 8,3.
Grösster Abstand des Mittelpuncts der Siebplatte vom hintern Rand des Ciliarkörpers .... 25.
Kleinster Abstand jenes Puncts von diesem Rand . 18,7.
Radius der hintern Krümmung des Glaskörpers... 10,4.

Diese Zahlen werden freilich noch einer Berichtigung durch Ausmessung frischer Augen bedürfen. Soviel ergiebt sich indess daraus, wenn man sie mit den Zahlen der erwähnten Tafeln meiner Beiträge vergleicht, dass das Chamäleon zu den nicht ganz kurzsichtigen Thieren gehört. Die Seheweite eines Thiers richtet sich nämlich nach der Entfernung der hintern Fläche der Linse von der inwendigen Fläche der Netzhaut in der Augenaxe, und in dieser kommt das Chamäleon mit manchen kleinern Vögeln, die noch ziemlich weit sehen, z. B. mit dem Kreutzschnabel, überein. Es ist indess auch gewiss, dass jener einer stärkern Erleuchtung der Gegenstände bedarf, um dieselben deutlich zu sehen, als der Kreutzschnabel, da bei diesem die äussere Fläche der Hornhaut einen, zwischen 4 und 5mal grössern Radius als bei jenem hat, die Hornhaut des Chamäleon also weit weniger Strahlen auffangen und zum Innern des Auges senden kann, als die des Kreutzschnabels.

Die übrigen Sinneswerkzeuge habe ich an dem Thier, das ich zergliederte, nicht näher untersuchen können. Nur in Betreff des Geschmacksinns, dessen Sitz beim Chamäleon nicht die Zunge sein kann, habe ich bemerkt, dass dessen Organ vielleicht eine wulstige, mit Papillen besetzte Lefze ist, die auf jeder Seite der untern Kinnlade liegt.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XII.

Fig. 79. Der Kehlkopf und die Luftröhre mit der zu ihnen gehörigen offen gelegten Blase von der Seite gesehen. — a .a′. der Kehlkopf. — a. obere, a′. untere Seite desselben. Auf der erstern bei a. liegt die, hier nicht sichtbare Stimmritze. — o. die Luftröhre. — m. Muskel der rechten Seite, welcher zum Oeffnen der Stimmritze dient, und sich mit dem, an der Luftröhre fortlaufenden M. sterno-trachealis m′. m′. verbindet. — v. das Innere der häutigen Blase, worin sich die Luftröhre gleich hinter dem Kehlkopf öffnet. — p. q. die beiden knorpeligen Theile, wodurch, wenn sie auf einander liegen, der Eingang zu dieser Blase verschlossen wird. — t. rechte Hälfte der gleich hinter dieser Blase liegenden Drüse.

Fig. 80. Diese Drüse, getrennt von der Luftröhre und in ihrer ganzen Ausdehnung. — t. t. die beiden, bei i. in einander übergehenden Hälften derselben. — h. h. Venen, die an der Luftröhre von ihr herabgehen.

Fig. 81. Das Gehirn von der rechten Seite. — a. die rechte vordere Hemisphäre. — 1. die Riechnerven. — b. die rechte hintere Hemisphäre, die sich in den abgeschnittenen Sehenerven 2. fortsetzt. — c. das kleine Gehirn. — m. das verlängerte Mark. — d. Anschwellung an der Basis des Hirnanhangs. — r. kleinere, dieser Anschwellung zur Seite liegende Hervorragung an den Hirnschenkeln. — o. Anschwellung des verlängerten Marks zwischen der Hervorragung r. und dem kleinen Gehirn. — 3. 4. 5. Nerven des dritten, vierten und fünften Paars.

Fig. 82. Das Gehirn von der obern Seite. — z. die Zirbel. — Die übrige Bezeichnung wie in F. 81.

Fig. 83. Das Auge, getrennt von dessen Umgebung, und, so wie die Gegenstände der drei folgenden Figuren, in dem Verhältniss von 3:2 vergrössert. — a. der Augapfel. — n. die Hornhaut. — d. die Iris. — g. der Sehenerve.

Fig. 84. Das Augenlid von der inwendigen, hohlen Seite. — P. hervorragender Rand der auswendigen Fläche desselben. — k. Von einem Schliess-

muskel umgebene Oeffnung vor der Hornhaut. — h. die mit der inwendigen Fläche des Augenlids verbundene Nickhaut. — t. Muskel dieser Haut.

Fig. 85. Die eine Hälfte des in der Mitte durchschnittenen Augapfels. — n. die Hornhaut. — l. die Linse. — i. der Ciliarkörper. — a. der, den Glaskörper enthaltende, hintere Theil des Augapfels. — k. die Centralöffnung der Netzhaut. — g. der halbirte Sehenerve.

Fig. 86. Durchschnittsfläche der halbirten Linse. — t. Kern derselben.

Im October 1830.

III.

Abbildungen und Beschreibungen des Auges des Narhwals und Wallrosses.

Obgleich von dem Auge des Narhwals (Monodon Monoceros L.) schon Albers*) und der jüngere Sömmering**) Abbildungen und Beschreibungen herausgegeben haben, so schien es mir doch nicht überflüssig, dieses Organ, das man selten zu untersuchen Gelegenheit hat, und wovon man noch seltener gut erhaltene Exemplare erhält, noch einmal darzustellen. Die Dimensionen, die ich daran fand, und Bemerkungen, über die Nerven und Gefässe der Iris desselben, habe ich schon im ersten Heft meiner Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge (S. 25., 26. und 78.) bekannt gemacht. Die Zeichnungen, die ich hierbei mittheile, und deren folgende Erklärungen werden in Verbindung mit diesen meinen, frühern Beobachtungen ein Ganzes ausmachen, dem zwar zur Vollständigkeit noch Manches fehlt, das aber, wie ich mir schmeichele, für die vergleichende Anatomie der Sehewerkzeuge von einigem Werthe sein wird.

Taf. XIII.

Fig. 87. Der Augapfel mit dem Sehenerven von der Seite. — B. die Sclerotica. Die Gestalt dieser Haut und des ganzen Augapfels ist die einer Birne, von welcher der Sehenerve N. den Stiel vorstellt. Hinten, um den Eintritt des letztern, bildet sie eine Vertiefung, die sich bei allen Cetaceen findet

*) In den Denkschriften der physisch-medic. Societät zu Erlangen. B. 1. S. 459.

**) De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. p. 44.

und für diese Thiere charakteristisch ist. Auf ihrer auswendigen Fläche sieht man oben, unten und an jeder Seite einen bräunlichen, längsläufenden Streifen a., der ohngeführ bis zur Mitte des Augapfels reicht und sich, näher untersucht, als die, von der Substanz der Sclerotica verschiedene, viel weichere Haut eines, in dieser Substanz liegenden Blutbehälters zeigt. — C. die Hornhaut. Diese ist von zwei Ringen umgeben: einem innern, weisslichen n. n. und einem äussern, schwarzbraunen r. r. Der erste geht in die Sclerotica über, hat aber ein lockereres Gewebe als diese, und enthält Fasern, die nach dem Mittelpunkt der Cornea gerichtet sind. Der zweite wird von der Bindehaut gebildet. Die Hornhaut selber besteht aus einer dünnen, ungefaserten, inwendigen und auswendigen Membran und aus einer, zwischen diesen beiden Häuten liegenden, fasrigen Substanz. Die inwendige Haut scheint mit dem Ciliarligament zusammenzuhängen. Die auswendige verliert sich an der äussern Fläche der Sclerotica. Die Fasern, woraus die mittlere Substanz besteht, gehen divergirend von dem Mittelpunkt der Cornea nach deren Umfang, liegen gedrängt an einander und bekommen von der Einwirkung des Weingeists die weisse, glänzende Farbe der Sehnenfasern. Ueber die auswendige Haut erstreckt sich noch, von dem Ringe r. r. aus, ein durchsichtiger Fortsatz der Conjunctiva. Die, in der obigen Zeichnung ausgedrückte Wölbung der Hornhaut kann ich nicht für ganz zuverlässig ausgeben. Beim Narhwal, und überhaupt bei allen Cetaceen, verliert die Cornea in Weingeist ihre Wölbung und zieht sich ganz nach innen zurück. Grösser als in der Figur kann aber die Convexität nicht sein. Die inwendige Fläche dieser Haut hat einen, etwas kleinern Halbmesser ihrer Krümmung als die äussere. In der Augenaxe ist daher die Cornea etwas dünner als am Rande. Ueberhaupt aber ist ihre Dicke in Verhältniss zur Grösse des Augapfels nur gering.

Fig. 88. Der Augapfel von vorne angesehen. — Die beistehenden Buchstaben bezeichnen die nämlichen Theile wie in der vorigen Figur. Die durchsichtige Hornhaut C. zeigt hier einen etwas länglichen Umfang.

Fig. 89. Ein horizontaler, durch die Axe des Augapfels und des Sehenerven gehender Durchschnitt des Auges. — Die, nach hinten

sehr dicke, nach vorne weit dünnere Sclerotica erscheint hier als aus zwei verschiedenen Substanzen s. s. und t. x. t. x. bestehend. Jene liegt nach aussen, macht die grössere Masse aus und ist ein Gewebe von weissen, schlaffen, meist parallel mit der Augenaxe laufenden Fasern. Diese wird von der vorigen bedeckt, bildet eine, von vorne nach hinten verdickte Lamelle, die nicht weit von dem Eintritt des Sehenerven N., durch eine Einschiebung der äussern Substanz, in eine vordere, die Choroidea umschliessende Kapsel t. t. und eine hintere, den Sehenerven umgebende Scheide x. x. getheilt ist, und besteht aus steifen, röthlichen, dem Umfang der Choroidea parallelen Fasern. — m. die Choroidea. Diese hat auf ihrer ganzen inwendigen Fläche eine Tapete, deren Farbe bei den, in Weingeist aufgehobenen Augen, die ich untersuchte, von weisslichgrauer Farbe war, nnd auswendig, im grössten Umfang des Augapfels, einen braunrothen Gürtel. Das schwarze Pigment des Auges anderer Thiere fehlt ihr ganz. — p. p. die Iris. Auf ihrer vordern Fläche braunroth und mit grossen, freiliegenden, nach dem Mittelpunkt der Pupille convergirenden Gefässen bedeckt. Auf der hintern Seite mit einem schwarzen Pigment überzogen, das sich nur bis zur hintern Wand der hintern Augenkammer erstreckt und nicht den grössern, hintern Theil der Ciliarfortsätze überzieht. Die letztern sind verhältnissmässig nur kurz. Der Durchmesser des Kreises, den der hintere Rand des Ciliarkörpers und der vordere der Netzhaut bildet, ist einerlei mit der grössten Breite des innern Auges. — b. b. die Retina. Bei wenig Thieren sehe ich so deutlich den fasrigen Bau der Marklage dieser Haut als beim Narhwal. Die Fasern gehen ohne Aenderung ihrer Richtung divergirend aus dem Sehenerven hervor. Inwendig ist diese Markhaut, wie bei andern Thieren, mit einer dünnen, dem Glaskörper anhängenden Membran bekleidet, die sich über das hintere Segment der Linse fortsetzt. — v. der Glaskörper. Die Gestalt desselben und des ganzen innern Anges hat den, bei den Pachydermen anfangenden und bei den Cetaceen vorzüglich hervortretenden Charakter der Verkürzung der Axe in Vergleichung mit dem Durchmesser und der Abplattung der vordern Fläche. Beim Narhwal entfernt sich der, hinter der Linse liegende Theil des innern Auges auch von der Kugelgestalt und wird

einem Afterkegel ähnlich. — o. die Linse. Nach dem Abstand dieses Körpers von der Netzhaut gehört der Narhwal zu den Säugthieren von einem mittlern Grad der Fernsichtigkeit. Sie ist, wie bei vielen Thieren, etwas schief gegen die Hornhaut gerichtet, so dass die Sehaxe nicht mit der geometrischen Axe des Auges zusammenfällt, in welcher letztern sich der Sehenerve inserirt. Ihre Seiten haben eine andere Krümmung, als ihre vordere und hintere Fläche. Die Krümmung der vordern Fläche scheint elliptisch, die der hintern parabolisch zu sein.

Fig 90. Durchschnittfläche der Linse. — Der Kern z. besteht, wie gewöhnlich, aus concentrischen Schichten, die in Weingeist eine glänzend braune Farbe erhalten und von aussen nach innen an Dichtigkeit zunehmen. Die äussere Substanz o. bleibt in Weingeist von weisser Farbe und hat eine fibröse Textur. Der Kern macht den grössten Theil des Ganzen aus. Er liegt hinten der Linsenkapsel weit näher als vorne.

Bei Ausmessung der Linse fand ich ihren Durchmesser grösser als ihre Axe. Dieses Verhältniss zeigt sich auch in F. 90. In F. 89. ist umgekehrt die Axe grösser als der Durchmesser, doch nur, weil ich diese Figur vor der Ausmessung der Linse und während die letztere noch von dem, etwas über ihre Seitenränder hervorragenden Glaskörper umgeben war, gezeichnet hatte. Ich habe hieran nichts ändern mögen, um nicht ein idealisches Bild für ein wirkliches zu geben.

Von dem, bisher noch ganz unbeschriebenen Auge des Wallrosses (Trichecus Rosmarus L.) habe ich Taf. XIII. F. 91. — 96. Vorstellungen geliefert, deren Dimensionen in F. 91 — 95. mit dem Zirkel aufgetragen sind. In diesen letztern Figuren sind die Theile, die in den Zeichnungen vom Narhwalauge vorkommen, mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet. F. 91. 92. 93. und 95. haben einerlei Bedeutung mit F. 87 — 90. des Narhwalauges. F. 94. stellt das Auge des Wallrosses von der hintern Seite mit den Augenmuskeln α. β. γ. δ. ε. ζ. vor.

Die Gestalt des Wallrossauges verräth, dass das Thier, dem es angehört, auf einer Uebergangsstufe zwischen den Pachydermen und den Cetaceen steht. Mit dem Auge der letztern hat es die Abplattung der vordern Fläche des Augapfels und einen grossen Durchmesser der innern Fläche desselben bei einer weit kleinern Axe gemein. Es entfernt sich aber von diesem und nähert sich mehr dem Auge der Pachydermen durch die, mehr kugelförmige Gestalt der hintern Hälfte des Augapfels und durch die Abwesenheit der trichterförmigen Vertiefung um den Eintritt des Sehenerven. Merkwürdig ist an demselben die Abwesenheit des Musculus bulbosus, die Kleinheit der graden und schiefen Augenmuskeln und die ungewöhnliche Insertionsart derselben (F. 94.).

Die Sclerotica ist am Grunde des Augapfels sehr dick; gegen die Mitte desselben wird sie weit dünner. In der Nähe der Hornhaut nimmt sie wieder etwas an Dicke zu. Ihre Textur ist von ähnlicher Art wie beim Narhwal (F. 93.). Um den Eintritt des Sehenerven giebt es auf ihr einen schwärzlichen (F. 94.) und um die Hornhaut einen ähnlichen, schwarzbraunen Ring (F. 91. 92.) wie beim Narhwal. Innerhalb des letztern fehlt aber der weissliche Ring, der die Cornea des Narhwals umgiebt. Die vier Blutbehälter der Sclerotica des Narhwals finden sich auch beim Wallross (F. 94. a. a.). Ihre Höhlungen sind in F. 93. bei n.' und n. ausgedrückt.

Die Hornhaut zeichnet sich durch ihre, einem unregelmässigen Viereck mit abgerundeten Winkeln zu vergleichende Peripherie (F. 92.) und durch ihre ausserordentliche Dicke (F. 93.) aus. Diese Dicke ist in der Mitte geringer als an der äussern Seite (F. 93.). Was ich beim Narhwalauge erinnert habe, dass die Hornhaut sich ganz nach innen zurückgezogen hatte und dass daher deren Gestalt nur muthmasslich zu bestimmen war, gilt noch mehr vom Auge des Wallrosses. Hier war zugleich durch die zurückgezogene Hornhaut die Linse nach hinten gedrückt, so dass sich der Abstand der letztern von der Netzhaut ebenfalls nur durch Schätzung ausmachen liess. Dieser kann nicht grösser als 1,6 Pariser Linien, wohl aber noch etwas kleiner sein. Dass Wallross gehört daher auf jeden Fall zu den kurzsichtigen Thieren.

Die Choroidea hat auf der Seite des innern Augenwinkels eine Tapeta, die wahrscheinlich beim lebenden Thier mit ähnlichen Farben wie die der Wiederkäuer spielt, indem Spuren dieser Farben noch an den Augen, die ich untersuchte, übrig waren.

Fig. 96. zeigt ein vergrössertes Stück der hintern Fläche der Iris und der Ciliarfortsätze, welche letztere beim Wallross sehr hervorragend sind. k. ist der innere, u. der äussere Ring der Iris. w. sind die Ciliarfortsätze.

Die Gefässe der vordern Fläche der Iris, die beim Narhwal unbedeckt liegen, verbreiten sich beim Wallross unter einem braunen Pigment.

Die Marklage der Retina des Wallrosses zeigte mir keinen fibrösen Bau.

Die grosse Linse entfernt sich wenig in ihrer Gestalt von einer vollkommenen Kugel (F. 93. 95.) Ihr Kern hat mit ihr einerlei Form und Mittelpunkt.

Die Dimensionen dieses Auges, soweit ich sie mit einiger Genauigkeit habe bestimmen können, sind in Pariser Linien folgende:

Axe der äussern Seite des Augapfels	11,4.
Durchmesser dieser Seite	13,7.
Axe der innern Seite des Augapfels	7,0.
Durchmesser dieser Seite	12,7.
Dicke der Hornhaut in ihrer Mitte	1,6.
„ „ „ an ihrem äussern Rande	2,0.
Sehne des grössten äussern, horizontalen Bogens der Hornhaut	8,4.
Sinus versus dieses Bogens	2,5.
Sehne des grössten innern, horizontalen Bogens der Hornhaut	6,7.
Sinus versus dieses Bogens	0,9.
Radius des grössten äussern, horizontalen Bogens der Hornhaut	4,7.
„ „ „ innern, „ „ „ „	6,6.
Abstand der Linse von der Hornhaut in der Augenaxe	0,6.
Axe der Linse	4,9.
Durchmesser derselben	5,4.

Abstand des vordern Endes der Axe der Linse vom Durchmesser derselben . . . . 2,4.
Abstand des hintern Endes der Axe der Linse vom Durchmesser derselben . . . . 2,5.
Radius der vordern Krümmung der Linse . . . . 2,7.
„ „ hintern „ „ „ . . . . 2,7.
Axe des Kerns der Linse . . . . 3,7.
Durchmesser desselben . . . . 4,0.
Entfernung der vordern Fläche dieses Kerns von der vordern Fläche der Linse in der Augenaxe . . . . 0,6.
Entfernung der hintern Fläche dieses Kerns von der hintern Fläche der Linse in der Augenaxe . . . . 0,6.
Durchmesser des hintern Randes des Ciliarkörpers . . . . 11,6.
Mittlere Breite dieses Körpers . . . . 2,0.
Abstand der hintern Fläche der Linse von der inwendigen Fläche der Netzhaut in der Augenaxe . . . . 1,6.
Abstand des Durchmessers des Augapfels von der inwendigen Fläche der Netzhaut in der Augenaxe . . . . 3,4.
Abstand des Durchmessers des hintern Randes des Ciliarkörpers von der inwendigen Fläche der Netzhaut in der Augenaxe . . . . 3,7.
Durchmesser der Siebplatte des Sehenerven . . . . 1,0.
Abstand des Mittelpuncts der Siebplatte vom hintern Ende der innern Augenaxe . . . . 1,0.
Grösster Abstand des Mittelpuncts der Siebplatte vom hintern Rand des Ciliarköpers . . . . 6,3.
Kleinster Abstand dieses Mittelpuncts von demselben Rand 6,1.
Radius der hintern Krümmung des Glaskörpers . . . . 6,2.

Ueber die männlichen Zeugungstheile des virginischen Beutelthiers (Didelphis virginiana).

W. Cowper gab im Anfange des vorigen Jahrhunderts eine Beschreibung der männlichen Zeugungstheile des virginischen Beutelthiers heraus, die zu den bessern zootomischen Aufsätzen der damaligen Zeit gehört, doch aber, wie alle aus jener frühern Periode der vergleichenden Anatomie, nicht erschöpfend und von sehr schlechten Abbildungen begleitet ist. (Philos. Transact. 1704. No. 290. Valentini Amphitheatr. zootom. p. 136.). Nach ihm ist meines Wissens nichts Besseres über jene Theile erschienen. Ich theile hier mit, was ich an diesen Organen des nämlichen Opossum beobachtete, über dessen Gehirn und Sinneswerkzeuge ich in einem andern Aufsatze einige Bemerkungen bekannt gemacht habe.

Das männliche Glied liegt mit dem Ausgange des Mastdarms in einer Cloake, hinter dem nach aussen hervorstehenden Hodensack, ohne an einem der Beckenknochen befestigt zu sein. Diese merkwürdige, von der Structur der meisten Säugthiere abweichende Bildung ist schon von Cowper angemerkt. Auch gedenkt er der Spaltung des männlichen Gliedes und der Muskeln desselben. Man vermisst aber bei ihm eine nähere Angabe der Gestalt dieses Theils. Ich finde, dass die Ruthe (Taf. XIV. XV. F. 97 — 99. γ. n. δ.) aus einem, mit einer sehnigen Haut bedeckten, schwammigen Körper (Corpus cavernosum) (F. 100. λ.) besteht, der an seinem innern, dickern Ende auf beiden Seiten in zwei zugespitzte Seitenfortsätze (F. 100. τ. τ.) ausläuft, cylindrisch und fast grade bis zur Cloake fortgeht, nach dem Eintritt in diese sich nach vorne krümmet, mit einer Vorhaut (F. 97 — 99. γ.) bedeckt wird, und sich in zwei äussere Glieder spaltet, von welchen jedes eine lange conische Eichel (F. 97 — 99. 100. δ. δ.) trägt. Diese beiden äussern Glieder sind anfangs cylindrisch; vor dem Anfang der Eichel aber bildet jedes einen kugelförmigen Wulst (F. 97 — 100. n. n′.). Der cylindrische Theil ist mit einem runzligen, bräunlichen Fortsatze (F. 97 — 99. m. m′.)

der weissen Vorhaut bedeckt, der auf dem Wulste dünner wird und für die Eichel einen weichen zarten Ueberzug bildet. Am vordern Rande jedes Wulstes liegt eine Mündung der Harnröhre (F. 100. ω. ω.), die sich also auf beiden Gliedern nach aussen öffnet. Die Eichel ist undurchbohrt. Von der äussern Seite der Wurzel jedes Gliedes entsteht ein zurückziehender Muskel der Ruthe (F. 97. 99. 100. h. h'.), der mit dem Hautmuskel (Panniculus carnosus) zusammenhängt. Zum Hervordrücken beider Glieder dienet ein Apparat von Muskeln, welcher den Mastdarm und den schwammigen Körper der Ruthe umgiebt. Hinter dem Mastdarme liegt nämlich eine muskulöse Queerbinde (F. 97. 98. α. α'.), womit sich ein kurzer, von dem äussern Ende der hintern Wand der Cloake heraufsteigender Muskel (F. 97. β.) vereinigt. Jene befestigt sich auf beiden Seiten an dem untern Rande der beiden Fortsätze des schwammigen Körpers, breitet sich aber nach dieser Befestigung noch weiter in eine sehnenartige Haut (F. 98. π.) aus, die auf der vordern Seite des schwammigen Körpers liegt und mit dem häutigen Ueberzuge desselben verbunden ist. Bei der Verkürzung dieser Muskeln muss die Cloake nach innen gezogen und gleichzeitig die Ruthe aus ihr hervorgedrückt werden. Zu den Muskeln der Ruthe gehören ferner noch andere, welche auf den beiden Fortsätzen des schwammigen Körpers liegen. Von dem obern Ende eines jeden dieser Fortsätze breiten sich über ihn nach allen Richtungen kurze flache Muskeln aus (F. 98—100. r. r'.), deren Fasern zum Theil in die äussere Haut zweier, neben den Fortsätzen liegender Absonderungsorgane und in die beiden Enden der erwähnten Queerbinde übergehen, meist aber bloss auf die Fortsätze beschränkt bleiben. Cowper vermuthet, und ich glaube mit ihm, dass diese Muskeln bei der Anschwellung des schwammigen Körpers mitwirken, indem sie dessen Venen zusammendrücken und den Rückfluss des Bluts verhindern.

Zwischen den beiden Fortsätzen tritt die Harnröhre (F. 97—100. L. L'.) in den schwammigen Körper und neben dieser liegen auf jeder Seite drei birnförmige Absonderungsorgane, deren Ausführungsgänge sich in dieselbe öffnen. *)

---

*) Cowper giebt unrichtig nur zwei Paare dieser Organe an.

Das ihr zunächst gelegene Paar (F. 97—100. p. p′.) ist das grösste; das folgende (F. 97 — 100. q. q′.) ist etwas kleiner und das dritte (F. 97 — 100. s. s′.) das kleinste. Das erste besteht aus einer häutigen Blase, von deren innern Wand elastische, dicht an einander liegende Röhren convergirend nach dem Ausführungsgange laufen (F. 99. p′.). In der Nähe des letztern vereinigen sie sich mit einander, und in ihm treten sie zu einer einzigen gemeinschaftlichen Röhre zusammen, die sich ohngefähr bis zu dessen Mitte erstreckt. Der Ausführungsgang ist muskulös und geht in die äussere Haut des Organs über; die Röhren hingegen haben etwas knorpelartiges in ihrer Textur. Die nämliche Bildung findet man in den Absonderungsorganen des zweiten, mittlern Paars (F. 99. q′.); nur sind in diesen die Röhren enger und kürzer, und über die Oberfläche der Organe breiten sich Fasern der Muskeln des schwammigen Körpers aus (F. 98. q′.). Die Organe des dritten, untersten Paars haben einen andern Bau. Sie bestehen aus einer dicken muskulösen Substanz, in deren Mitte ein Zellen enthaltendes Gewebe liegt (F. 99. s′.). Die beiden ersten Paare sind den accessorischen Saamenbläschen des Igels, der Nagethiere u. s. w. analog. Sie haben beim Opossum nur das Eigene, dass die Röhren in Blasen eingeschlossen sind, da sie bei jenen Thieren unbedeckt liegen, oder bloss einen dünnen Ueberzug haben. Das dritte Paar scheint mit den Cowperschen Drüsen übereinzukommen.

Die Harnröhre (F. 97—100 L. L′.) ist ein enger, aber von einer sehr dicken schwammigen Substanz umgebener langer Canal. Sie erreicht ihren grössten Umfang bald nach ihrem Austritt aus der Harnblase (F. 97. L.). Hier kömmt dieser dem des Mastdarms (F. 97. 98. M.) gleich. Weiterhin nimmt derselbe allmählig ab, indem zugleich die Röhre eine starke Biegung macht (F. 97. L′.). In dem Anfang der letztern, gleich unter dem Blasenhalse öffnen sich die Ausführungsgänge des Saamens (F. 97. 101. 102. d. d′.) durch zwei sehr kleine, kegelförmige Hervorragungen (F. 102. i. i.). Oberhalb dem Blasenhalse liegen die Mündungen der Harnleiter (F. 97. 101. 102. u. u′.) in der Gestalt zweier grösserer, runder Papillen (F. 101. 102. z. z′.) mit dem blossen Auge sichtbaren Oeffnungen. Es giebt an der Harnröhre weder eine Vorsteherdrüse noch Saamenbläschen.

Die Hoden (F. 97. t. T.) besitzen, wie bei den höhern Säugthieren, eine Haut des Hodensacks, eine Fleischhaut (F. 97. T.), worin sich der Hodenmuskel (F. 97. C.) verliert, eine Scheidenhaut (F. 97. t.) und eine Fasernhaut. Die Fleischhaut zeichnet sich durch eine schwarze Farbe aus. Die Nebenhoden (F. 97. e.) bildet ein plattes, breites, mehrfach gekrümmtes Band.

Erklärung der Figuren.

Taf. XIV.

Fig. 97. Die sämtlichen männlichen Zeugungstheile mit der Harnröhre und der Harnblase vor der hintern Seite. — V. die Harnblase. — L. L′. die Harnröhre. — d. der aus dem Hodenmuskel tretende Ausführungscanal des Saamens der linken Seite. — C. der Hodenmuskel dieser Seite. — T. der linke, mit seiner schwarzen Fleischhaut bedeckte Hoden. — d′. d′. der Ausführungsgang des Saamens der rechten Seite, getrennt von dem Hodenmuskel. — e. die Epididymis dieser Seite. — t. der rechte, mit der Scheidenhaut bedeckte Hoden. — b. die Blutgefässe desselben. — u. u′. die Enden der abgeschnittenen Harnleiter. — p. p′. das erste Paar der accessorischen Saamenbläschen. — q. q′. das zweite Paar derselben. — r. r′. die beiden, von Muskeln bedeckten Fortsätze des schwammigen Körpers der Ruthe. — s. s′. die muthmasslichen Cowperschen Drüsen. — M. der Mastdarm. — k. eine der Drüsen des Afters. — λ. die Cloake. — f. Ausgang derseiben. — γ. n. δ. die aus der Cloake hervorragende, gespaltene Ruthe. — γ. deren Vorhaut. — m. m′. runzlige Fortsätze der Vorhaut. — δ. δ. die beiden Eicheln der gespaltenen Ruthe. — n. Anschwellung des einen Gliedes vor der Eichel. — α. α′. musculöse Queerbinde, welche den Mastdarm und den schwammigen Körper der Ruthe umgiebt. — β. Fortsatz derselben, welcher zur Mündung der Cloake herabsteigt und diese aufwärts zieht. — h. einer der beiden zurückziehenden Muskeln der Ruthe.

Fig. 98. Die Theile der vorigen Figur, nach Wegnahme des obern Theils der Harnröhre, der Harnblase und der Hoden, von der vordern Seite. — π. Vereinigung beider Enden der muskulösen Binde α. α'. der vorigen Figur zu einer, mit der vordern Fläche des schwammigen Körpers der Ruthe verbundenen Decke. — μ. μ. Befestigung dieser Binde an den Fortsätzen des schwammigen Körpers der Ruthe, deren Muskeln r. r. hier entblösst liegen und zum Theil mit den Enden der Binde zusammenfliessen. Die übrigen Buchstaben haben die nämliche Bedeutung wie in F. 97.

Zwischen r. und q., r'. und q'. sieht man die von r. und r'. sich über die Blasen q. und q'. ausbreitenden Muskelfasern. — An der gespaltenen Ruthe sind die Anschwellungen n. und n'. beider äussern Glieder sichtbar. — Zwischen L'. und p'. ragt einer der beiden zurückziehenden Muskeln der Ruthe hervor.

Taf. XV.

Fig 99. Das Präparat der vorigen 98sten Figur nach Wegnahme des Mastdarms, der Cloake, des Aufhebemuskels der letztern und des Niederziehers der Ruthe, von der vordern Seite. — Die Absonderungsorgane p'. q'. s'. der linken Seite sind vertikal durchschnitten, um ihren inwendigen Bau sichtbar zu machen. — l. der schwammige Körper der Ruthe. — h. h'. beide Aufhebemuskeln der Ruthe in ihrer Verbindung mit der letztern. Die übrigen Theile sind mit den nämlichen Buchstaben wie in F. 97. und 98. bezeichnet.

Fig. 100. Das Präparat der vorigen, 99ten Figur, woran die Vorhaut der Ruthe weggenommen, die letztere ausgestreckt und von dem schwammigen Körper derselben die äussere Haut abgezogen ist, von der hintern Seite. — λ. die hintere entblösste Fläche des schwammigen Körpers der Ruthe. — τ. τ. die Seitenfortsätze des obern Endes dieses Körpers. — w. w. die beiden äussern Oeffnungen der Harnröhre. Die Bedeutung der übrigen Buchstaben wie in den vorigen Figuren.

Fig. 101. Die geöffnete Harnblase mit dem Anfange der geöffneten Harnröhre und den Papillen, wodurch sich die Harnleiter am Blasenhalse in die Harnblase öffnen. — V. die inwendige Fläche der geöffneten Harnblase. — d. d′. die Enden der Ausführungsgänge des Saamens. — u. u′. die Enden der Harnleiter. — z. z′. die Papillen, auf welchen die letztern ihre äussern Mündungen haben. — g. der Canal der geöffneten Harnröhre. — x. x. die Flächen der durchschnittenen Wand dieser Röhre.

Fig. 102. Der geöffnete Blasenhals mit dem Anfange der geöffneten Harnröhre, vergrössert. — V. der geöffnete und ausgebreitete Blasenhals, von der inwendigen Seite. — i. i. die Hervorragungen, wodurch sich die Ausführungsgänge des Saamens d. d′. gleich unter dem Blasenhalse in den Canal g. der Harnröhre öffnen. — z. z′. x. x. wie in F. 101.